

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP03/04043

18.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月18日

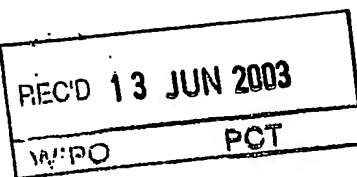
出 願 番 号

Application Number:

特願2002-115828

[ST.10/C]:

[JP2002-115828]



出 願 人

Applicant(s):

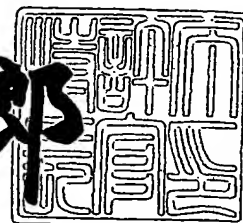
松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



Best Available Copy

出証番号 出証特2003-3038854

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440053

【提出日】 平成14年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/12
G02B 5/32

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 佐野 晃正

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 金馬 慶明

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 和田 秀彦

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 安田 昭博

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子、光ヘッド、光情報記録再生装置、コンピュータ、映像記録装置、映像再生装置、サーバー、及びカーナビゲーションシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm)としたとき、 $(n-1) \times d$ が380～420 (nm)の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm)である、深さが2段の溝を有することを特徴とする光学素子。

【請求項2】 基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm)としたとき、 $(n-1) \times d$ が380～420 (nm)の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm)である、深さが4段の溝を有することを特徴とする光学素子。

【請求項3】 基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm)としたとき、 $(n-1) \times d$ が380～420 (nm)の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm)であり、深さが $2d$ 、 $4d$ 、 d 、 $3d$ の溝の順に並んでいることを特徴とする光学素子。

【請求項4】 溝が同心円状であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の光学素子。

【請求項5】 各段1段毎の溝の幅及び溝以外の部分の幅がおよそ同一であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の光学素子。

【請求項6】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の光源と第2の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光は回折する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm)としたとき、 $(n-1) \times d$ が380～420 (nm)の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm)である、深さが2段の溝を有し、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする

光ヘッド。

【請求項 7】 第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 1 の波長の光を発する第 1 の光源と、第 2 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 2 の波長の光を発する第 2 の光源と、前記第 1 の光源と第 2 の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第 1 の波長の光は透過し前記第 2 の波長の光は回折する光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記光学素子は、基材の屈折率を n 、1 段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm) である、深さが 4 段の溝を有し、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする光ヘッド。

【請求項 8】 前記深さが 4 段の溝は、1 段あたりの溝深さを d (nm) とし、 $2d$, $4d$, d , $3d$ の溝の順、もしくは $3d$, d , $4d$, $2d$ の溝の順に並んでいることを特徴とする請求項 7 記載の光ヘッド。

【請求項 9】 第 2 の波長は第 1 の波長の 1.5 から 1.8 倍の長さであることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の光ヘッド。

【請求項 10】 光学素子の溝は集光手段に近い側の面に形成されたことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の光ヘッド。

【請求項 11】 光学素子で回折された第 2 の波長の光は、入射した光に比べ発散する方向の光が、収束する方向の光より強いことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の光ヘッド。

【請求項 12】 光学素子は前記光学素子で回折された第 2 の波長の光が第 2 の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70 m\lambda$ 以下に補正することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の光ヘッド。

【請求項 13】 第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 1 の波長の光を発する第 1 の光源と、第 2 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 2 の波長の光を発する第 2 の光源と、第 3 の情報

記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の光源と第2の光源と第3の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光と第3の波長の光は回折する第1の光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする光ヘッド。

【請求項14】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の光源と第2の光源と第3の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光と第3の波長の光は回折する第1の光学素子と、前記第1の波長の光と前記第3の光は透過し前記第2の波長の光は回折する第2の光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光は前記2つの光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする光ヘッド。

【請求項15】 前記第1の光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm) である、深さが2段の溝を有することを特徴とする請求項13または14記載の光ヘッド。

【請求項16】 前記第1の光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm) である、深さが4段の溝を有することを特徴とする請求項13または14記載の光ヘッド。

【請求項 1 7】 前記深さが 4 段の溝は、1 段あたりの溝深さを d (nm) とし、 $2d$, $4d$, d , $3d$ の溝の順、もしくは $3d$, d , $4d$, $2d$ の溝の順に並んでいることを特徴とする請求項 1 6 記載の光ヘッド。

【請求項 1 8】 第 2 の波長は第 1 の波長の 1. 5 から 1. 8 倍の長さであり、第 3 の波長は第 1 の波長の 1. 8 から 2. 2 倍の長さであることを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載の光ヘッド。

【請求項 1 9】 第 1 の波長の光は透過し第 2 の波長の光と第 3 の波長の光は回折する第 1 の光学素子の、中心付近の略円形の領域を第 1 の領域とし、前記第 1 の領域を囲む略環状の領域を第 2 の領域とし、前記第 2 の領域の外側の領域を第 3 の領域とし、前記第 1 の波長の光は前記第 1、第 2、第 3 の領域を通り、前記第 2 の波長の光は前記第 1、第 2 の 2 つの領域を通り、前記第 3 の波長の光は前記第 1 の領域を通ることを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載の光ヘッド。

【請求項 2 0】 第 1 の光学素子で回折された第 2 の波長の光と第 3 の波長の光は、入射した光に比べ発散する方向の光が、収束する方向の光より強いことを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載の光ヘッド。

【請求項 2 1】 第 1 の光学素子で回折された第 2 の波長の光が第 2 の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70\text{ m}\lambda$ 以下に補正し、第 1 の光学素子で回折された第 3 の波長の光が第 3 の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70\text{ m}\lambda$ 以下に補正し、第 1 の波長の光の位相には変化を与えない位相補正手段を、前記光源から前記情報記録媒体までの光路に有することを特徴とする請求項 1 3 記載の光ヘッド。

【請求項 2 2】 前記第 2 の光学素子は、基材の屈折率を n 、1 段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $760 \sim 840$ の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm) である、深さが 2 段の溝を有することを特徴とする請求項 1 4 記載の光ヘッド。

【請求項 2 3】 前記第 2 の光学素子は、基材の屈折率を n 、1 段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $760 \sim 840$ の間であり、トータルの溝深さが $3d$ (nm) である、深さが 3 段の溝を有することを特徴とする請求項 1 4 記載の光ヘッド。

【請求項 24】 第1の光学素子と第2の光学素子は、一枚の基材の表と裏に形成されたものであることを特徴とする請求項14記載の光ヘッド。

【請求項 25】 第1の波長の光は透過し第2の波長の光と第3の波長の光は回折する第1の光学素子が集光手段からは遠い面に形成され、前記第1の波長の光と前記第3の光は透過し前記第2の波長の光は回折する第2の光学素子は集光手段に近い面に形成されたことを特徴とする請求項24記載の光ヘッド。

【請求項 26】 第1と第2の光学素子は前記光学素子で回折された第2の波長の光が第2の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70\text{ m}\lambda$ 以下に補正し、前記光学素子で回折された第3の波長の光が第3の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70\text{ m}\lambda$ 以下に補正することを特徴とする請求項14記載の光ヘッド。

【請求項 27】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の光源と第2の光源と第3の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光は前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出し、前記第1の波長の光を前記第1の情報記録媒体に照射する際の前記第1の情報記録媒体と前記集光手段の先端との距離をWD1とし、前記第2の波長の光を前記第2の情報記録媒体に照射する際の前記第2の情報記録媒体と前記集光手段の先端との距離をWD2とし、前記第3の波長の光を前記第3の情報記録媒体に照射する際の前記第3の情報記録媒体と前記集光手段の先端との距離をWD3としたときWD1とWD2とWD3がほぼ等しいことを特徴とする光ヘッド。

【請求項 28】 WD1とWD2とWD3のうち最大の値と最小の値の差が集光手段の最も太い部分より小さいことを特徴とする請求項27記載の光ヘッド。

【請求項 29】 情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する光

を発する光源と、前記光源から出射された光を集光する集光手段と、前記光を検出する光検出手段を有し、前記光は前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出し、前記光検出手段から出力された複数の信号を並列に受けてこれを時系列信号変換する並列／時系列変換手段とを有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項 3 0】 出力される時系列信号は電気信号であることを特徴とする請求項 2 9 記載の光ヘッド。

【請求項 3 1】 並列／時系列変換手段から出力される電気信号を受けてこれを光信号に変換する電気／光変換手段を有し、光信号を出力することを特徴とする請求項 2 9 記載の光ヘッド。

【請求項 3 2】 第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 1 の波長の光を発する第 1 の光源と、第 2 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 2 の波長の光を発する第 2 の光源と、前記第 1 の光源と第 2 の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第 1 の波長の光は透過し前記第 2 の波長の光は回折する光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光を検出する光検出手段を有する光ヘッドと、前記情報記録媒体と前記光ヘッドを相対的に移動させる、回転系もしくは、移送系を有し、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記光学素子は、基材の屈折率を n 、1 段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm) である、深さが 2 段の溝を有し、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項 3 3】 第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 1 の波長の光を発する第 1 の光源と、第 2 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 2 の波長の光を発する第 2 の光源と、前記第 1 の光源と第 2 の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第 1 の波長の光は透過し前記第 2 の波長の光は回折する光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記

第2の波長の光を検出する光検出手段を有する光ヘッドと、前記情報記録媒体と前記光ヘッドを相対的に移動させる、回転系もしくは、移送系を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が380~420 (nm) の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm) である、深さが4段の溝を有し、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項34】 前記深さが4段の溝は、1段あたりの溝深さを d (nm) として $2d$, $4d$, d , $3d$ の溝の順、もしくは $3d$, d , $4d$, $2d$ の溝の順に並んでいることを特徴とする請求項32記載の光情報記録再生装置。

【請求項35】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の光源と第2の光源と第3の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光と第3の波長の光は回折する第1の光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する光検出手段を有する光ヘッドと、前記情報記録媒体と前記光ヘッドを相対的に移動させる、回転系もしくは、移送系を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項36】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の光源と第2の光源と第3の光源から出射された光を集光

する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光と第3の波長の光は回折する第1の光学素子と、前記第1の波長の光と前記第3の光は透過し前記第2の波長の光は回折する第2の光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する光検出手段を有する光ヘッドと、前記情報記録媒体と前記光ヘッドを相対的に移動させる、回転系もしくは、移送系を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光は前記2つの光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項37】 請求項32～36のいずれか記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備える、コンピュータ。

【請求項38】 請求項32～36のいずれか記載の光情報記録再生装置を備え、情報記録媒体に映像を記録したり、再生する映像記録装置。

【請求項39】 再生機能のみを有する請求項32～36のいずれか記載の光情報記録再生装置を備え、情報記録媒体から映像を再生する映像再生装置。

【請求項40】 請求項32～36のいずれか記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備える、サーバー。

【請求項41】 請求項32～36のいずれか記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備える、カーナビゲーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば光ディスクあるいは光カードなどの情報記録媒体上に記憶される情報の記録・再生あるいは消去を行う光ヘッド及び光情報記録再生装置、および、これらを応用したコンピュータ、映像記録装置、映像再生装置、サーバー、及びカーナビゲーションシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高密度・大容量の情報記録媒体として、光ディスクを用いる光メモリ技術は、

デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルと用途を拡張しつつ、実用化されてきている。微小に絞られた光ビームを介して、光ディスクへの情報記録再生が高い信頼性のもとに首尾よく遂行されるには、回折限界の微小スポットを形成する集光機能と、光学系のフォーカス制御とトラッキング制御、及びピット信号（情報信号）検出機能が必要とされる。

【0003】

近年、光学系設計技術の進歩と光源である半導体レーザーの短波長化により、従来以上の高密度の記憶容量を持つ光ディスクの開発が進んでいる。高密度化のアプローチとしては、光ディスク上へ光ビームを微小に絞る集光光学系の光ディスク側開口数（NA）を大きくすることが検討されている。その際、問題となるのが光軸に対するディスクの傾き（いわゆるチルト）による収差の発生量の増大である。NAを大きくすると、チルトに対して発生する収差量が大きくなる。これを防ぐためには、光ディスクの基板の厚み（基材厚）を薄くすれば良い。

【0004】

光ディスクの第1世代といえるコンパクトディスク（CD）は赤外光（波長 λ_3 は780nm～820nm）、とNA0.45の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は1.2mmである。第2世代のDVDは赤色光（波長 λ_2 は630nm～680nm）、とNA0.6の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は0.6mmである。そしてさらに、第3世代の高密度光ディスクは青色光（波長 λ_1 は380nm～420nm）、とNA0.85の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は0.1mmのシステムが提案されている。

【0005】

なお、本明細書中では、基材厚とは光ディスク（または情報記録媒体）に光ビームの入射する面から情報記録面までの透明基板の厚みを指す。

【0006】

このように、光ディスクの基材厚は記録密度が高くなるにつれて薄くされている。経済性、装置の占有スペースの観点から、上記基材厚や記録密度の異なる光ディスクを記録再生できる光情報記録再生装置が望まれる。そのためには異なる

基材厚の光ディスク上に回折限界まで光ビームを集光することのできる集光光学系を備えた光ヘッド装置が必要である。

【0007】

DVDとCDの両方の光ディスク（情報記録媒体）に対して情報を記録したり再生したりする装置の従来例としては、特開平9-306018号公報で開示された例がある。この例で開示されている内容を図31～図33を使用して簡単に説明する。図31は光ヘッド1の大まかな構成を示している図31(a)はDVDに情報を記録したり再生する際の状態を示し、図31(b)はCDに情報を記録したり再生する状態を示している。波長635nm乃至650nmの光を発する赤色半導体レーザー2と、波長780nmの光を発する赤外半導体レーザー3を有する。

【0008】

第2の情報記録媒体であるDVDディスク9を再生する場合、赤色半導体レーザー2から発した光は波長選択プリズム4を透過し、コリメータレンズ5により平行光となる。平行となった光はビームスプリッタ6で反射され、ダイクロホログラム7を透過し、対物レンズ8で収束光となり、DVDディスク9に照射される。DVDディスク9で反射された光は再び対物レンズ8とダイクロホログラム7を通り、ビームスプリッタ6を透過し、検出レンズ10により収束光となり、光検出器11に集光される。

【0009】

第3の情報記録媒体であるCDディスク12を再生する場合は、赤外半導体レーザー3から発した光は波長選択プリズム4により反射され、コリメータレンズ5により平行光となる。平行となった光はビームスプリッタ6で反射され、ダイクロホログラム7により回折され、対物レンズ8で収束光となり、CDディスク12に照射される。CDディスク12で反射された光は再び対物レンズ8とダイクロホログラム7を通り、ビームスプリッタ6を透過し、検出レンズ10により収束光となり、光検出器11に集光される。

【0010】

DVDディスクとCDディスクの基材厚の違いによる球面収差はダイクロホロ

グラム 7 により補正される。図 3 2 にダイクロホログラム 7 の断面図を示す。ダイクロホログラム 7 の表面には、深さ d , $2d$, $3d$ の溝が順に並んでいる。深さ d は赤色半導体レーザーの波長を λ_1 とし、ダイクロホログラム 7 の波長 λ_1 での屈折率を n_1 として、

$$d = \lambda_1 / (n_1 - 1),$$

となるように決められている。こうすることで、波長 λ_1 の光に対しては、光が回折せず、透過効率が高くなる。それに対し赤外半導体レーザーから出射された光の波長を λ_2 とし、ダイクロホログラム 7 の波長 λ_2 での屈折率を n_2 とする。

【0011】

図 3 3 に波長 λ_2 の光がダイクロホログラム 7 を通過したあとの波面を示す。 $d \times (n_2 - 1) / \lambda_2 = 0.75$, のときの状態を示している。一段あたり、波長の 0.75 倍の位相のずれを生じる。1 以上の位相のずれは無視できるから、小数部分のみをもとに書き直したの波面を図 3 3 下側に示す。この波面は 1 次回折光の片側の回折効率が高い光となる。

【0012】

また、従来の光ヘッドでは基材厚 1.2 mm とか基材厚 0.1 mm とかの基材厚が大きく異なるディスクに光を照射するとディスクと対物レンズまでの距離が大きく変わってしまい、アクチュエータの可動範囲が大きくなり、ヘッドが大きくなってしまった。

【0013】

さらに、3 種類の光源とそれに応じた光検出をする必要があるため信号線の本数が増え、光ヘッドと光ディスクドライブとを結ぶフレキシブル・ケーブルの幅が広がってしまった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

この光学素子においては、波長が異なる光に対して効率よく波面を変換することが要求されている。

【0015】

本発明は、波長が400nm付近の光に影響を与えることなく、波長が630～680nmの光の波面を効率よく変換することを目的とする。

【0016】

また、この光ヘッド及び光情報記録再生装置においては、基材厚が異なる複数の情報記録媒体に対して安定に情報を記録もしくは再生することが要求されている。

【0017】

さらにアクチュエータの可動範囲が小さい光ヘッドが要求されている。

【0018】

さらに光ヘッドと光ディスクドライブとを結ぶ信号線本数が少ない光ヘッドが要求されている。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が380～420 (nm) の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm) である、深さが2段の溝を有することを特徴とする。

【0020】

このように構成することにより、380～420nmの光は効率良く透過し、630～680nmの光は効率良く回折することができるため、波長の異なる光の波面を少ない損失で変換することができる。また、2段溝なので容易に製造できる。

【0021】

本発明の光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が380～420 (nm) の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm) である、深さが4段の溝を有することを特徴とする。

【0022】

このように構成することにより、380～420nmの光は効率良く透過し、630～680nmの光は効率良く回折することができるため、波長の異なる光

の波面を少ない損失で変換することができる。また、4段溝なので回折される光の効率がより良くなる。

【0023】

本発明の光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm) であり、深さが $2d$, $4d$, d , $3d$ の溝の順に並んでいることを特徴とする。

【0024】

このように構成することにより、 $380 \sim 420$ nm の光は効率良く透過し、 $630 \sim 680$ nm の光は効率良く回折することができるため、波長の異なる光の波面を少ない損失で変換することができる。また、深さが $2d$, $4d$, d , $3d$ の溝の順に並んでいるので、回折される光の効率を更に良くできる。

【0025】

また、溝が同心円状であるように構成すれば、平行光として入射した平面の波面を収束する波面または発散する波面に変換することができる。球面収差を同時に与えたり、取り除いたりすることができる。

【0026】

また、各段1段毎の溝の幅及び溝以外の部分の幅がおよそ同一であるように構成すれば、製造が容易で、回折光の効率をより良くすることができる。

【0027】

本発明の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の光源と第2の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光は回折する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、

トータルの溝深さが $2d$ (nm) である、深さが2段の溝を有し、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする。

【0028】

このように構成することにより、第1の光は光学素子を効率良く透過して第1の情報記録媒体を記録／再生し、第2の光は光学素子で効率良く回折され第2の情報記録媒体を記録／再生することができる。また、2段溝なので容易に製造できる。

【0029】

本発明の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の光源と第2の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光は回折する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm) である、深さが4段の溝を有し、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする。

【0030】

このように構成することにより、第1の光は光学素子を効率良く透過して第1の情報記録媒体を記録／再生し、第2の光は光学素子で効率良く回折されDVDディスクを記録／再生することができる。また光学素子は4段溝なので回折される光の効率がより良くなる。

【0031】

また、前記深さが4段の溝は、1段あたりの溝深さを d (nm) として $2d$, $4d$, d , $3d$ の溝の順、もしくは $3d$, d , $4d$, $2d$ の溝の順に並んでいる

ように構成すれば、第1の光は光学素子を効率良く透過して高密度の光ディスクを記録／再生し、第2の光は光学素子で効率良く回折されDVDディスクを記録／再生することができる。また溝の深さを上述の順で並べると、回折される光の効率が更に良くなる。

【0032】

また、第2の波長は第1の波長の1.5から1.8倍の長さであるように構成すれば、光の利用効率が更に良くなる。

【0033】

また、光学素子の溝は集光手段に近い側の面に形成されるように構成すれば、集光手段と光学素子の溝の面を近づけることで、同じ波面を作る場合でも溝の間隔を大きくできるので、作製が容易になる。

【0034】

また、光学素子で回折された第2の波長の光は、入射した光に比べ発散する方向の光が、収束する方向の光より強くすれば、回折した光の焦点距離を伸ばすことができるので基材厚の厚いディスクを記録／再生する時でも作動距離をほぼ一定にできる。

【0035】

また、光学素子は前記光学素子で回折された第2の波長の光が第2の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を70mλ以下に補正すれば、回折光は第2の情報記録媒体に情報を記録／再生する際の収差を十分小さく補正できるので安定に情報を記録再生できる。

【0036】

また、本発明の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の光源と第2の光源と第3の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光と第3の波長の光は回折する第1の光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の

波長の光と前記第 3 の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

このように構成することにより、第 1 の光で第 1 の情報記録媒体を記録／再生し、第 2 の光で第 2 の情報記録媒体を記録／再生し、第 3 の光で第 3 の情報記録媒体を記録／再生することができる。1 つの光学素子で第 2 の光と第 3 の光の収差を補正した波面に変換するため構造が簡単になる。

【 0 0 3 8 】

本発明の光ヘッドは、第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 1 の波長の光を発する第 1 の光源と、第 2 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 2 の波長の光を発する第 2 の光源と、第 3 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 3 の波長の光を発する第 3 の光源と、前記第 1 の光源と第 2 の光源と第 3 の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第 1 の波長の光は透過し前記第 2 の波長の光と第 3 の波長の光は回折する第 1 の光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記第 3 の光は透過し前記第 2 の波長の光は回折する第 2 の光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光は前記 2 つの光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

このように構成することにより、第 1 の光で高密度の第 1 の情報記録媒体を記録／再生し、第 2 の光で第 2 の情報記録媒体を記録／再生し、第 3 の光で第 3 の情報記録媒体を記録／再生することができる。また 2 つの光学素子を使って第 2 の光と第 3 の光のそれぞれの収差を補正した波面に変換するため、収差をより小さくするように補正でき、安定に情報を記録再生できる。

【0040】

また、前記第1の光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm)としたとき、 $(n-1) \times d$ が380~420 (nm)の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm)である、深さが2段の溝を有するように構成すれば、第1の光で高密度の第1の情報記録媒体を記録/再生し、第2の光で第2の情報記録媒体を記録/再生し、第3の光で第3の情報記録媒体を記録/再生することができる。また、第1の光は効率良く透過し、第2の光は効率良く回折することができるため、波長の異なる光の波面を少ない損失で変換することができる。2段溝なので容易に製造できる。

【0041】

また、前記第1の光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm)としたとき、 $(n-1) \times d$ が380~420 (nm)の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm)である、深さが4段の溝を有するように構成すれば、第1の光で高密度の光ディスクを記録/再生し、第2の光でDVDディスクを記録/再生し、第3の光でCDディスクを記録/再生することができる。また、第1の光は効率良く透過し、第2の光は効率良く回折することができるため、波長の異なる光の波面を少ない損失で変換することができる。また光学素子は4段溝なので光の利用効率を良くすることができる。

【0042】

また、前記深さが4段の溝は、1段あたりの溝深さを d (nm)として $2d$ 、 $4d$ 、 d 、 $3d$ の溝の順、もしくは $3d$ 、 d 、 $4d$ 、 $2d$ の溝の順に並んでいるように構成すれば、第1の光で高密度の光ディスクを記録/再生し、第2の光でDVDディスクを記録/再生し、第3の光でCDディスクを記録/再生することができる。また、第1の光は効率良く透過し、第2の光は効率良く回折することができるため、波長の異なる光の波面を少ない損失で変換することができる。また溝の深さを上述の順で並べると、回折される光の効率が更に良くなる。

【0043】

また、第2の波長は第1の波長の1.5から1.8倍の長さであり、第3の波長は第1の波長の1.8から2.2倍の長さであれば、光の利用効率が更に良く

なる。

【0044】

また、第1の波長の光は透過し第2の波長の光と第3の波長の光は回折する第1の光学素子の、中心付近の略円形の領域を第1の領域とし、前記第1の領域を囲む略環状の領域を第2の領域とし、前記第2の領域の外側の領域を第3の領域とし、前記第1の波長の光は前記第1、第2、第3の領域を通り、前記第2の波長の光は前記第1、第2の2つの領域を通り、前記第3の波長の光は前記第1の領域を通るようにすれば、1つの光学素子の異なる領域を用いてそれぞれに最適な波面に変換することができるので、安定に情報を記録再生できる。

【0045】

また、第1の光学素子で回折された第2の波長の光と第3の波長の光は、入射した光に比べ発散する方向の光が、収束する方向の光より強くすれば、回折した光の焦点距離を伸ばすことができるので基材厚の厚いディスクを記録／再生する時でも作動距離をほぼ一定にできる。

【0046】

また、第1の光学素子で回折された第2の波長の光が第2の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70\text{ m}\lambda$ 以下に補正し、第1の光学素子で回折された第3の波長の光が第3の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70\text{ m}\lambda$ 以下に補正し、第1の波長の光の位相には変化を与えない位相補正手段を、前記光源から前記情報記録媒体までの光路に有するように構成すれば、回折光は第2の情報記録媒体と第3の情報記録媒体に情報を記録／再生する際の収差を十分小さく補正できるので安定に情報を記録再生できる。

【0047】

また、前記第2の光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $760 \sim 840$ の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm) である、深さが2段の溝を有するように構成すれば、第1の光と第3の光は効率良く透過し、第2の光は効率良く回折することができるため、波長の異なる光の波面を少ない損失で変換することができる。また前記第2の光学素子は2段溝なので容易に製造できる。

【 0 0 4 8 】

また、前記第 2 の光学素子は、基材の屈折率を n 、1 段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $760 \sim 840$ の間であり、トータルの溝深さが $3d$ (nm) である、深さが 3 段の溝を有するように構成すれば、第 1 の光と第 3 の光は効率良く透過し、第 2 の光は効率良く回折することができるため、波長の異なる光の波面を少ない損失で変換することができる。第 2 の光学素子は 3 段溝なので光の利用効率を良くすることができる。

【 0 0 4 9 】

また、第 1 の光学素子と第 2 の光学素子は、一枚の基材の表と裏に形成されたものとすれば、一枚の光学素子に 2 つの機能を持たせることができるので、光ヘッドの構成がより簡単になる。

【 0 0 5 0 】

また、第 1 の波長の光は透過し第 2 の波長の光と第 3 の波長の光は回折する第 1 の光学素子が集光手段からは遠い面に形成され、前記第 1 の波長の光と前記第 3 の光は透過し前記第 2 の波長の光は回折する第 2 の光学素子は集光手段に近い面に形成されるように構成すれば、集光手段と第 2 の光学素子の溝の面を近づけることで、より小さい溝間隔が必要な第 2 の情報記録媒体に対して同じ波面を作る場合でも溝の間隔を大きくできるので、作製が容易になる。

【 0 0 5 1 】

また、第 1 と第 2 の光学素子は前記光学素子で回折された第 2 の波長の光が第 2 の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70 \text{ m}\lambda$ 以下に補正し、前記光学素子で回折された第 3 の波長の光が第 3 の情報記録媒体の情報面に集光する際の収差を $70 \text{ m}\lambda$ 以下に補正するようにすれば、回折光は第 2 の情報記録媒体と第 3 の情報記録媒体に情報を記録／再生する際の収差を十分小さく補正できるので安定に情報を記録再生できる。

【 0 0 5 2 】

本発明の光ヘッドは、第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 1 の波長の光を発する第 1 の光源と、第 2 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 2 の波長の光を発する第 2 の光源と、第 3 の

情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の光源と第2の光源と第3の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する光検出手段を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光は前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出し、前記第1の波長の光を前記第1の情報記録媒体に照射する際の前記第1の情報記録媒体と前記集光手段の先端との距離をWD1とし、前記第2の波長の光を前記第2の情報記録媒体に照射する際の前記第2の情報記録媒体と前記集光手段の先端との距離をWD2とし、前記第3の波長の光を前記第3の情報記録媒体に照射する際の前記第3の情報記録媒体と前記集光手段の先端との距離をWD3としたときWD1とWD2とWD3がほぼ等しいことを特徴とする。

【0053】

このように構成することにより、種類の異なる情報記録媒体に情報を記録／再生する際も集光手段の高さがほぼ同じため光ヘッドを小さくすることができる。

【0054】

また、WD1とWD2とWD3のうち最大の値と最小の値の差が集光手段の最も太い部分より小さくすれば、種類の異なる情報記録媒体に情報を記録／再生する際も集光手段の高さをより安定に変えることができ、より安定に情報を記録再生できる。

【0055】

本発明の光ヘッドは、情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する光を発する光源と、前記光源から出射された光を集光する集光手段と、前記光を検出する光検出手段を有し、前記光は前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出し、前記光検出手段から出力された複数の信号を並列に受けてこれを時系列信号変換する並列／時系列変換手段とを有することを特徴とする。

【0056】

このように構成することにより、光ヘッドとドライブを結ぶ信号線の本数を減

らすことができるため、光ヘッドを作りやすくすることができる。

【0057】

また、出力される時系列信号は電気信号であれば、取り扱いが容易である。

【0058】

また、並列／時系列変換手段から出力される電気信号を受けてこれを光信号に変換する電気／光変換手段を有し、光信号を出力するように構成すれば、光信号なので高い周波数の信号でも減衰することなく、ノイズも少ない信号を出力できる。

【0059】

本発明の光情報記録再生装置は、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の光源と第2の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光は回折する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する光検出手段を有する光ヘッドと、前記情報記録媒体と前記光ヘッドを相対的に移動させる、回転系もしくは、移送系を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、トータルの溝深さが $2d$ (nm) である、深さが2段の溝を有し、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする。

【0060】

このように構成することにより、第1の光は光学素子を効率良く透過して第1の情報記録媒体を記録／再生し、第2の光は光学素子で効率良く回折され第2の情報記録媒体を記録／再生することができる。また光学素子は2段溝なので容易に製造できる。

【0061】

本発明の光情報記録再生装置は、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／

又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の光源と第2の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第1の波長の光は透過し前記第2の波長の光は回折する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する光検出手段を有する光ヘッドと、前記情報記録媒体と前記光ヘッドを相対的に移動させる、回転系もしくは、移送系を有し、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記光学素子は、基材の屈折率を n 、1段あたりの溝深さを d (nm) としたとき、 $(n-1) \times d$ が $380 \sim 420$ (nm) の間であり、トータルの溝深さが $4d$ (nm) である、深さが4段の溝を有し、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする。

【0062】

このように構成することにより、第1の光は光学素子を効率良く透過して第1の情報記録媒体を記録／再生し、第2の光は光学素子で効率良く回折され第2の情報記録媒体を記録／再生することができる。また光学素子は4段溝なので回折される光の効率がより良くなる。

【0063】

また、前記深さが4段の溝は、1段あたりの溝深さを d (nm) として $2d$, $4d$, d , $3d$ の溝の順、もしくは $3d$, d , $4d$, $2d$ の溝の順に並んでいるように構成すれば、第1の光は光学素子を効率良く透過して第1の情報記録媒体を記録／再生し、第2の光は光学素子で効率良く回折され第2の情報記録媒体を記録／再生することができる。また溝の深さを上述の順で並べると、回折される光の効率が更に良くなる。

【0064】

本発明の光情報記録再生装置は、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長

の光を発する第 3 の光源と、前記第 1 の光源と第 2 の光源と第 3 の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第 1 の波長の光は透過し前記第 2 の波長の光と第 3 の波長の光は回折する第 1 の光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光を検出する光検出手段を有する光ヘッドと、前記情報記録媒体と前記光ヘッドを相対的に移動させる、回転系もしくは、移送系を有し、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光は前記光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする。

【 0 0 6 5 】

このように構成することにより、第 1 の光で第 1 の情報記録媒体を記録／再生し、第 2 の光で第 2 の情報記録媒体を記録／再生し、第 3 の光で第 3 の情報記録媒体を記録／再生することができる。1 つの光学素子で第 2 の光と第 3 の光の収差を補正した波面に変換するため構造が簡単になる。

【 0 0 6 6 】

本発明の光情報記録再生装置は、第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 1 の波長の光を発する第 1 の光源と、第 2 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 2 の波長の光を発する第 2 の光源と、第 3 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 3 の波長の光を発する第 3 の光源と、前記第 1 の光源と第 2 の光源と第 3 の光源から出射された光を集光する集光手段と、前記第 1 の波長の光は透過し前記第 2 の波長の光と第 3 の波長の光は回折する第 1 の光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記第 3 の光は透過し前記第 2 の波長の光は回折する第 2 の光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光を検出する光検出手段を有する光ヘッドと、前記情報記録媒体と前記光ヘッドを相対的に移動させる、回転系もしくは、移送系を有し、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光は前記 2 つの光学素子を通った後前記集光手段で集光されて前記情報記録媒体上に照射され、前記情報記録媒体で反射し、かつ／又は回折された光を前記光検出手段で検出することを特徴とする。

【0067】

このように構成することにより、第1の光で第1の情報記録媒体を記録／再生し、第2の光で第2の情報記録媒体を記録／再生し、第3の光で第3の情報記録媒体を記録／再生することができる。2つの光学素子を使って第2の光と第3の光のそれぞれの収差を補正した波面に変換するため、収差をより小さくなるように補正でき、安定に情報を記録再生できる。

【0068】

本発明のコンピュータは、請求項32～36のいずれかに記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備える。

【0069】

このように構成すれば、第1の情報記録媒体、第2の情報記録媒体、第3の情報記録媒体を使用できる。

【0070】

本発明の映像記録装置は、請求項32～36のいずれかに記載の光情報記録再生装置を備え、情報記録媒体に映像を記録したり、再生する。

【0071】

このように構成すれば、第1の情報記録媒体、第2の情報記録媒体、第3の情報記録媒体の記録、再生が可能となる。

【0072】

本発明の映像再生装置は、再生機能のみを備えた請求項32～36のいずれかに記載の光情報記録再生装置を備え、情報記録媒体の映像を再生する。

【0073】

このように構成すれば、第1の情報記録媒体、第2の情報記録媒体、第3の情報記録媒体の再生が可能となる。再生のみなので装置の構造を簡素化でき、光源の出力も低いものを用いることができる。また消費電力も小さくなる。

【0074】

本発明のサーバーは、請求項32～36のいずれかに記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備える。

【0075】

このように構成することにより、第1の情報記録媒体、第2の情報記録媒体、第3の情報記録媒体の使用が可能となる。

【0076】

本発明のカーナビゲーションシステムは、請求項32～36のいずれかに記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備える。

【0077】

このように構成することにより、第1の情報記録媒体、第2の情報記録媒体、第3の情報記録媒体の使用が可能となる。

【0078】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図1～図30を用いて説明する。以下の各図面の同一符号は同様の作用をなすものを表す。

【0079】

（実施の形態1）

図1に本実施の形態の光ヘッド20の構成を示す。基材厚の薄い高密度光ディスクを記録／再生する状態を図1（a）、DVDディスクを記録／再生する状態を図1（b）、CDディスクを記録／再生する状態を図1（c）に示している。

【0080】

光ヘッド20は、波長が400nm前後の青色半導体レーザー（第1の波長の光源）21と、波長が630nm～680nmの赤色半導体レーザー（第2の波長の光源）22と、波長が780nm～820nmの赤外半導体レーザー（第3の波長の光源）23の3種類の光源を有する。

【0081】

高密度光ディスクを記録または／かつ再生する際（図1a）、青色半導体レーザー21から出た波長 λ_1 の光は波長選択プリズム24、25を透過しコリメータレンズ26で平行光になる。平行となった光はビームスプリッタ27で反射され、ダイクロホログラム（光学素子）28を透過し、対物レンズ（集光手段）29により収束光となって、高密度光ディスク（第1の情報記録媒体）30に照射される。

【0082】

ここで対物レンズ29の開口数(NA)は0.85、高密度光ディスク30の基材厚は0.1mmを想定している。対物レンズ29は波長 λ_1 の青色の光を基材厚0.1mmのディスクに照射したときに収差が最小になるように設計されている。また、ダイクロホログラム28は波長 λ_1 の光に対して、影響を与えず、透過させるように設計されている。高密度光ディスク30で反射、回折、変調された光は再び対物レンズ29とダイクロホログラム28を通り、ビームスプリッタ27を透過して検出レンズ31で収束光となり、光検出器(光検出手段)32に入射する。光検出器32は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

【0083】

DVDディスク9を記録/再生する際(図1b)、赤色半導体レーザー22から出た波長 λ_2 の光は波長選択プリズム24で反射され、波長選択プリズム25を透過しコリメータレンズ26で平行光になる。平行となった光はビームスプリッタ27で反射され、ダイクロホログラム(光学素子)28により回折し波面が変換され、対物レンズ(集光手段)29により収束光となって、DVDディスク(第2の情報記録媒体)9に照射される。ここで対物レンズから出射される光の開口数(NA)は0.6に制限される。DVDディスク9の基材厚は0.6mmである。ダイクロホログラム28は、対物レンズ29通過後の波長 λ_2 の赤色の光を基材厚0.6mmのディスクに照射したときに収差が70nm以下になるように設計されている。DVDディスク9で反射、回折、変調された光は再び対物レンズ29とダイクロホログラム28を通り、ビームスプリッター27を透過して検出レンズ31で収束光となり、光検出器32に入射する。光検出器32は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

【0084】

CDディスク12を記録/再生する際(図1c)、赤外半導体レーザー23から出た波長 λ_3 の光は波長選択プリズム25で反射され、コリメータレンズ26で平行光になる。平行となった光はビームスプリッタ27で反射され、ダイクロホログラム(光学素子)28により回折し波面が変換され、対物レンズ(集光手

段) 29により収束光となって、CDディスク(第3の情報記録媒体) 12に照射される。ここで対物レンズ29から出射される光の開口数(NA)は0.45に制限される。CDディスク12の基材厚は1.2mmである。ダイクロホログラム28は、対物レンズ29通過後の波長 λ_3 の赤外の光を基材厚1.2mmのディスクに照射したときに収差が70m λ 以下になるように設計されている。CDディスク12で反射、回折、変調された光は再び対物レンズ29とダイクロホログラム28を通り、ビームスプリッター27を透過して検出レンズ31で収束光となり、光検出器32に入射する。光検出器32は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

【0085】

図2にダイクロホログラム28の表面と裏面のパターンを示す。ディスクに向かう光は裏面(第1の光学素子)40から入り、表面(第2の光学素子)41へ抜ける。裏面40の領域42内には780~820nmの範囲内の波長 λ_3 の光が回折されてCDに最適な波面(CDディスクに集光する際の波面収差が70m λ 以下)となるようなパターンが形成されている。表面41では波長 λ_3 の光は影響を受けず透過する。また630~680nmの範囲内の波長 λ_2 の光は裏面40の領域42内のパターンで回折された後、さらに表面41の領域43に形成されたパターンによって回折される。表裏両面で回折された波長 λ_2 の光がDVDに最適な波面(DVDディスクに集光する際の波面収差が70m λ 以下)となるよう領域43内のパターンは形成されている。表面41、裏面40とも、回折光にパワーを与え、球面収差を補正することが主な目的となるため、パターンは同心円状となる。波長 $\lambda_1=400$ nm付近の光は表裏両面とも影響を受けず透過する。

【0086】

図3にダイクロホログラム28の裏面40の断面の拡大図を示す。ダイクロホログラムの裏面40は4種類(d~4d)の深さを持った溝が刻まれている。その溝は2d, 4d, d, 3d, 溝なし部、の順に並んだ溝を一組としその繰り返りで構成される。深さdは、380~420nmの範囲内のある波長 λ_1 での媒質の屈折率をn1として、

$$d = \lambda_1 / (n_1 - 1),$$

とする。これにより青色半導体レーザーの波長 λ_1 の光は影響を受けることなく透過する。一方、赤色半導体レーザーの波長 λ_2 の光は図4に示したように変調された波面となる。DVDの記録／再生のため波長 λ_2 は、630nm～680nmの範囲内にあるから、 λ_2 の波長にとって d は波長の約0.6倍の深さに相当する。したがって、 $2d$ は 1.2λ 、 $3d$ は 1.8λ 、 $4d$ は 2.4λ に相当する。光の位相としては λ の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、 d は 0.6λ 、 $2d$ は 0.2λ 、 $3d$ は 0.8λ 、 $4d$ は 0.4λ に相当する。したがって、 $2d$ 、 $4d$ 、 d 、 $3d$ の順に並んだ溝は、 0.2λ 、 0.4λ 、 0.6λ 、 0.8λ と段階的に変化する位相を有する波面を形成する。このように、 $3d$ 側が $2d$ 側に比べて深い溝として感じられる。図3のように、このような溝が光学素子の入射面側（光が屈折率の低い媒質（空気等）から高い媒質（ガラス等）に伝播する境界）に形成されている時、図3の方向1（溝深さ $3d$ 側から溝深さ $2d$ 側へ向かう方向）への回折光が方向2（溝深さ $2d$ 側から溝深さ $3d$ 側へ向かう方向）への回折光より光強度が強くなる。

【0087】

図5に波長 λ で規格化した1段当たりの溝深さと、図3に示したような断面のダイクロホログラムにおいて入射光が1次回折光に変換される効率の関係を示す。1段あたりの深さが λ の0.6倍の時回折効率は最も高くなり、0.8を越える回折効率を得ることができる。

【0088】

また、赤外半導体レーザーの波長 λ_3 の光は図6に示したように変調された波面となる。CDの記録／再生のため $\lambda_3 = 780\text{nm} \sim 820\text{nm}$ の範囲内にあるから、 λ_3 の波長にとって d は波長の約0.5倍の深さに相当する。したがって、 $2d$ は 1.0λ 、 $3d$ は 1.5λ 、 $4d$ は 2.0λ に相当する。光の位相としては λ の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、 d は 0.5λ 、 $2d$ は 0 、 $3d$ は 0.5λ 、 $4d$ は 0 に相当する。したがって、 $2d$ 、 $4d$ 、 d 、 $3d$ の順に並んだ溝は、 0 、 0 、 0.5λ 、 0.5λ とデューティが3:2で2段の位相を有する波面を形成する。このため、1段あたりの深さ

が λ の0.5倍の時、0.3程度の回折効率を得ることができる。

【0089】

図7にダイクロホログラム28の表面41の断面の拡大図を示す。ダイクロホログラムの表面は3種類($d \sim 3d$)の深さを持った溝が刻まれている。その溝は d , $2d$, $3d$, 溝なし部の順に並んだ溝を一組としその繰り返しで構成される。深さ d は、 $380 \sim 420 \text{ nm}$ の範囲内のある波長 λ_1 での媒質の屈折率を n_1 として、

$$d = 2 \times \lambda_1 / (n_1 - 1),$$

とする。これにより青色半導体レーザーの波長 λ_1 の光は影響を受けることなく透過する。一方、赤色半導体レーザーの波長 λ_2 の光は図8に示したように変調された波面となる。DVDの記録/再生のため $\lambda_2 = 630 \text{ nm} \sim 680 \text{ nm}$ の範囲内にあるから、 λ_2 の波長にとって d は波長の約1.2倍の深さに相当する。したがって、 $2d$ は 2.4λ 、 $3d$ は 3.6λ に相当する。光の位相としては λ の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、 d は 0.2λ 、 $2d$ は 0.4λ 、 $3d$ は 0.6λ に相当する。したがって、 d , $2d$, $3d$ の順に並んだ溝は、 0.2λ , 0.4λ , 0.6λ と段階的に変化する位相を有する波面を形成する。このように、 $3d$ 側が d 側に比べて深い溝として感じられる。図7のように、このような溝が光学素子の出射面側(光が屈折率の高い媒質(ガラス等)から低い媒質(空気等)に伝播する境界)に形成されている時、図7の方向1(溝深さ $3d$ 側から溝深さ d 側へ向かう方向)への回折光が方向2(溝深さ d 側から溝深さ $3d$ 側へ向かう方向)への回折光より光強度が強くなる。

【0090】

図9(a)に波長 λ で規格化した1段当たりの溝深さと、図7に示すようなダイクロホログラムにおいて入射光が1次回折光に変換される効率の関係を示す。1段あたりの深さが λ の1.2倍の時、0.65を越える回折効率を得ることができる。

【0091】

また、赤外半導体レーザーの波長 λ_3 の光は図8下方に示したように変調され

た波面となる。CDの記録／再生のため $\lambda_3 = 780\text{ nm} \sim 820\text{ nm}$ の範囲内にあるから、 λ_3 の波長にとって d は波長の約1.0倍の深さに相当する。したがって、 $2d$ は 2.0λ 、 $3d$ は 3.0λ に相当する。光の位相としては λ の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、全て0に相当する。したがって、波長 λ_3 の光は影響を受けずほとんどが透過する。図9(b)に波長 λ で規格化した1段当たりの溝深さと、図7に示すようなダイクロホログラムにおいて入射光が0次回折光として透過する効率の関係を示す。1段あたりの深さが λ の1.0倍の時、約0.9の透過効率を得ることができる。

【0092】

このように裏面（第1の光学素子）40では波長 λ_1 の光はほとんど影響されずに透過し、波長 λ_2 と波長 λ_3 の光は回折される。また、表面（第2の光学素子）41では、波長 λ_1 と波長 λ_3 の光は透過し、波長 λ_2 の光は回折される。これにより、3種類の光ディスク（情報記録媒体）に対して、それぞれに適した波長の光源を使用し、収差の少ない光を情報面に効率良く集光することができるので、情報の記録もしくは再生を安定に行うことができる。また、これは2種類の光ディスクの時でも同様の効果を得られる。

【0093】

尚、ここでは第1の光学素子と第2の光学素子とを一枚の（光学）素子の表面41と裏面40に形成したダイクロホログラム28を用いたが、別々の（光学）素子にそれぞれ第1の光学素子、第2の光学素子を形成したものを配置しても良い。その場合、両光学素子の位置調整をすることにより、中心を光軸にあわせることができる。

【0094】

また、ダイクロホログラム（光学素子）はガラスで作製することが望ましい。樹脂で作製する場合には、吸収率が5%以下、望ましくは3%以下の非晶質ポレオロフィン系の樹脂を使用することが望ましい。波長 420 nm 以下の光では化学的作用が強く、光学素子の吸収率が高いと長時間の光照射により樹脂が損傷する可能性があるからである。非晶質ポレオロフィン系の樹脂は波長 420 nm 以下の光照射に対しても、比較的損傷が起きにくい。

【0095】

更に、光学素子の一方を対物レンズの表面に作製しても良い。その場合、対物レンズの光軸との位置精度を向上させることができる。

【0096】

また、ここで示した回折効率、隣り合う各深さの溝の幅がほぼ等しいときの計算値である。

【0097】

また、溝の並び方の順序はここで示した例とまったく逆順でも効率良く回折される方向が変わる以外、同様の効果を得ることができる。

【0098】

また、溝の並び方はここで示した例とは先頭を変えて、書き表し方を変えても、実質的にこれと同じ順序で並んでいる場合には同様の効果を得ることができるのは言うまでもない。

【0099】

更に波長 λ_1 と λ_2 は、

$$1.5 \leq \lambda_2 / \lambda_1 \leq 1.8,$$

の関係を満たし、

波長 λ_1 と λ_3 は、

$$1.8 \leq \lambda_3 / \lambda_1 \leq 2.2,$$

の関係を満たす。

【0100】

また、図10に示したように、ダイクロホログラム28で回折された波長 λ_2 の光は平行光が発散光となる側の回折効率が、収束光となる側の回折効率よりも高くなるよう設計する。具体的には、入射面では図3に示したような溝を方向1が外周を向き、方向2が中心を向くような同心円状に配置し、更に射出面側では図7に示したような溝を方向1が外周を向き、方向2が中心を向くような同心円状に配置する。こうすることで、回折光は実質的に発散光に変換され、ダイクロホログラム28は凹レンズとして作用する。これにより、対物レンズと合わせた集光光学系の焦点距離 f が長くなり、基材厚0.1に比べて厚い基材厚0.6を

持つDVD等でも比較的大きな作動距離（ワーキングディスタンス）を稼ぐことができる。

【0101】

尚、ここでは $\lambda 2$ の光や $\lambda 3$ の光の開口を制限する方法について特に述べなかったが、波長選択性のフィルターをダイクロホログラム28や対物レンズ29に蒸着する方法や、別体のガラスフィルターとして設ける方法がある。また、各波長の光のみが通る光路（光源から波長選択プリズムまでの間）にアパーチャを設けて開口を制限しても良い。

【0102】

図11に光情報記録再生装置としての光ディスクドライブ50の全体の構成例を示す。光ディスク51はターンテーブル52とクランパー53ではさんで固定され、モーター（回転系）54によって回転させられる。光ヘッド20はトラバース（移送系）55上に乗っており、光が照射する点が光ディスク51の内周から外周まで移動できるようにしている。制御回路56は光ヘッド20から受けた信号をもとにフォーカス制御、トラッキング制御、トラバース制御、モーターの回転制御等を行う。また再生信号から情報の再生や、記録信号の光ヘッドへの送出を行う。

【0103】

図12に各ディスクを記録／再生する際の作動距離（ワーキングディスタンス）を示す。光ディスクの光が入射する側の高さはターンテーブル52の位置により決まる。一方、光ヘッド20のアクチュエータの固定子60のターンテーブル52に対する相対高さはトラバース55とモーター54との位置関係により機械的に一意に決まる。他方、対物レンズをフォーカス方向に移動するアクチュエータの可動子61の位置は、光ディスクの記録面の位置と集光手段のディスク側のバックフォーカスにより決まる。バックフォーカスとは集光手段の先端から光線の収束点までの距離である。波長 λ での屈折率を n 、ディスクの基材厚を t 、バックフォーカスを BF とすると、作動距離 WD は、

$$WD = BF - t / n、$$

となる。したがって、 t / n が大きな基材厚が厚いディスクではバックフォーカ

スBFがそれに応じて大きくなるように集光手段を設計しないと作動距離WDが大きく変わってしまう。

【0104】

図12は光ディスクの種類に応じて、作動距離WD1、WD2、WD3を持つことを示している。

【0105】

図13に従来例で、光ディスクの種類により作動距離が大きく変わった場合を示す。光ディスクの種類により作動距離が大きく変わるとアクチュエータの固定子60に対する可動子61の相対位置が大きく変わってしまう。図13(a)では作動距離WDaが小さいため可動子61は固定子60に対して相対的に上のほうにあるが、図13(b)のように、作動距離WDbが大きいと可動子61は固定子60に対して相対的に下のほうにある。通常光ディスクには内外周でのだれや、回転したときの面ぶれがあるため、固定子60は可動子61のある程度の上下動の範囲をカバーするようになっているが、作動距離の違いがあると、その違いを吸収するために、大きな可動範囲が必要となる。このためアクチュエータが大きくなり、総じて光ヘッド全体が大きくなってしまうという問題がある。また可動範囲が大きくなると可動子61の位置により可動子が傾き、光学系に収差が発生するという問題も起きやすくなる。

【0106】

可動子の可動範囲はアクチュエータの構造にもよるが、可動子61の横方向の幅より小さいことが望ましい。これは横幅が大きければ、左右で高さの差が生じても傾きの角度としては小さいが、横幅が小さければ、左右の高さの差がわずかでも傾きの角度が大きくなるためである。従ってディスクによる作動距離の差、すなわち図12のWD1、WD2、WD3の最大値と最小値の差も可動子の横幅より小さいことが望ましい。高密度光ディスクの場合 $NA=0.85$ で、集光手段の焦点距離 $f=2.0\text{ mm}$ とすると、ビーム径は $\phi 3.4\text{ mm}$ となる。可動子61の幅の最小値はこのビーム径となるから、この場合、作動距離の最大値と最小値の差も 3.4 mm 以下にする必要がある。

【0107】

尚、実質的なアクチュエータの大きさを考えると、アクチュエータの可動範囲は高々 1 mm 程度であるので、作動距離の最大値と最小値の差はその半分の 0.5 mm 以下となるほうが望ましい。さらには、実質的にアクチュエータの大きさに影響を与えないためには、作動距離の最大値と最小値の差は 0.2 mm 以下になることがより望ましい。もちろん最も望ましいのは、異なる種類の情報記録媒体に情報を記録／再生する際の作動距離が等しく、最大値と最小値の差が 0 となることである。

【0108】

本実施の形態では、ダイクロホログラム 28 により再生／記録の対象となるディスクに応じてバックフォーカス BF を最適に設計できるため、各ディスクに情報を記録／再生する際の WD をほぼ一定にできる。このため光ヘッド全体を小さくすることができ、可動子 61 の可動範囲を小さくすることができるので可動子 61 の傾きによる収差の発生も小さく抑えることができる。

【0109】

図 14 に本実施の形態で光ヘッドからの信号の出力をまとめる例を示す。光ヘッド 70 は光学的な構成要素は光ヘッド 20 と同じである。異なるのは、光検出器 32 からの出力信号を並列で受けてこれを時系列の信号に変換する、P/S（パラレル／シリアル）変換回路（並列／時系列変換手段）71 を備えている点である。P/S（パラレル／シリアル）変換回路 71 は光検出器 32 から複数の信号線を通じて信号を受け、これを時分割して時系列的に並べ替え、1 本の信号線で出力信号として出力する。

【0110】

方法としてはタイミング信号であるクロックをもとに P/S（パラレル／シリアル）変換回路内部のアナログスイッチを順次切り替えて出力信号として出力する方法がある。また、並列で受け取った信号をアナログ／デジタル変換（A/D 変換）して、メモリーに保持した後、このデジタルデータを順次時系列的に送り出す方法でも良い。図 15 にその場合の信号の例を示す。タイミング信号としてのクロックに同期して、RF 信号、FE+ 信号、FE- 信号、TE+ 信号、TE- 信号等のデジタル信号が送出される。

【0111】

これにより光ヘッドと光ディスクドライブの制御回路等との間の信号線の本数を減らすことができる。CD、DVDに加えさらに高密度の光ディスクを記録／再生する光ヘッドでは、光源となる半導体レーザーの駆動だけでも通常の約3倍の信号線本数が必要になる。図14(a)では光検出器(光検出手段)を共用した例であるが、図14(b)のように、光検出器(光検出手段)を共用せず、光検出器(光検出手段)72と光検出器(光検出手段)73を持つ場合や3個の光検出器を持つ場合も考えられる。その場合信号線はさらに増え、光ヘッドとドライブを結ぶフレキシブル・ケーブルの幅が大きくなり、フレキシブル・ケーブルの屈曲性(曲がりやすさ)が減少してしまうという問題があった。またフレキシブル・ケーブルを多層配線にした場合には、フレキシブル・ケーブルの幅は小さくすることができるが、コストが上がってしまうという問題があった。

【0112】

図14(b)のような場合でも光検出器72と光検出器73の信号を並列に受けて時系列に出力するP/S(パラレル/シリアル)変換回路74を設けた光ヘッド75ならば、信号線数を大幅に減らすことができる。

【0113】

図14(b)の光ヘッド75の例では、P/S(パラレル/シリアル)変換回路74から出た信号をLED(電気/光変換手段)76により光信号に変換して光ファイバー77に出力している。この場合電気信号に比べて高い周波数の信号でも低いノイズで送ることができるので、変換すべき信号の本数が増えても、十分な精度と分割時間で信号を送ることができるという利点がある。

【0114】

尚、このP/S(パラレル/シリアル)変換回路74(並列/時系列変換手段)を利用した例は、3波長の光源を使用した光ヘッドに限らず、1波長や2波長の光源の光ヘッドでも同様の効果を得ることができる。その場合もトラッキング信号やフォーカス信号用に複数の本数の信号線が必要であったものが一つにまとめられる。また、A/D変換を光ヘッドで行ってしまえば、ノイズの混入する経路を短くすることができるため、信号のSN比向上にも効果がある。

【0115】

(実施の形態2)

実施の形態2として高密度光ディスクとDVDディスクの互換をする場合の例について述べる。図16は光ヘッド80の構成例である。青色半導体レーザー（第1の波長の光源）21から出た波長 λ_1 の光は波長選択プリズム24を透過し、コリメータレンズ26で平行光となる。平行光となった光はビームスプリッター27で反射され、ダイクロホログラム（光学素子）81を透過し、対物レンズ（集光手段）29により収束光となって、高密度光ディスク（第1の情報記録媒体）30に照射される。ここで対物レンズの開口数（NA）は0.85、高密度光ディスク30の基材厚は0.1mmを想定している。対物レンズ29は波長 λ_1 の青色の光を基材厚0.1mmのディスクに照射したときに収差が最小になるように設計されている。また、ダイクロホログラム81は波長 λ_1 の光に対して、影響を与えず、透過させるように設計されている。高密度光ディスク30で反射、回折、変調された光は再び対物レンズ29とダイクロホログラム81を通り、ビームスプリッター27を透過して検出レンズ31で収束光となり、光検出器（光検出手段）82に入射する。光検出器82は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

【0116】

DVDディスク9を記録／再生する際（図16b）、赤色半導体レーザー22から出た波長 λ_2 の光は波長選択プリズム24で反射され、コリメータレンズ26で平行光になる。平行となった光はビームスプリッター27で反射され、ダイクロホログラム（光学素子）81により回折し波面が変換され、対物レンズ（集光手段）29により収束光となって、DVDディスク（第2の情報記録媒体）9に照射される。ここで対物レンズから出射される光の開口数（NA）は0.6に制限される。DVDディスク9の基材厚は0.6mmである。ダイクロホログラム81は、対物レンズ29通過後の波長 λ_2 の赤色の光を基材厚0.6mmのディスクに照射したときに収差が70nm以下になるように設計されている。DVDディスク9で反射、回折、変調された光は再び対物レンズ29とダイクロホログラム81を通り、ビームスプリッター27を透過して検出レンズ31で収束光と

なり、光検出器 8 2 に入射する。光検出器 8 2 は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

【0117】

図 1 7 にダイクロホログラム 8 1 の表面と裏面のパターンを示す。ディスクに向かう光は裏面から表面を通る。裏面には特にパターンは形成されていない。表面では波長 $\lambda_2 = 630 \sim 680 \text{ nm}$ の光は領域 8 3 内のパターンで回折される。表面で回折された波長 λ_2 の光が DVD ディスク 9 に最適な波面となるよう、領域 8 3 内のパターンは形成されている。回折光にパワーを与え、球面収差を補正することが主な目的となるため、パターンは同心円状となる。波長 $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ 付近の光は表裏両面とも影響を受けずに透過する。

【0118】

ダイクロホログラム 8 1 の表面に形成されたホログラムの断面形状は実施の形態 1 のダイクロホログラム 2 8 の裏面 4 0 に形成されたものと同様の断面形状を持つ。これにより、 $630 \sim 680 \text{ nm}$ の範囲内にある波長 λ_2 の光も大きな回折効率を得られるため、十分な光の利用効率を得られる。

【0119】

これにより、高密度光ディスク 3 0 と DVD ディスク 9 の 2 種類の光ディスク（情報記録媒体）に対して、それぞれに適した波長の光源を使用し、収差の少ない光を情報面に効率良く集光することができるので、情報の記録もしくは再生を安定に行うことができる。

【0120】

この実施の形態のようにダイクロホログラム 8 1 にパターンを設ける面を対物レンズに近い面とすることで、ダイクロホログラム 8 1 の最小ピッチが小さくなりすぎるのを抑えることができる。これにより、ダイクロホログラム 8 1 の作製が容易になる。

【0121】

また、本実施の形態では CD ディスクの記録再生を省いているため、CD 用の光源が不要になる他、ダイクロホログラム 8 1 の形状も簡単になり、光検出器 8 2 も検出する信号の種類が減るので、実施の形態 1 の光検出器に比べて簡単なも

のとなる。

【0 1 2 2】

また、図 1 8 に、ダイクロホログラム 8 1 の替わりにダイクロホログラム 8 5 を用いた光ヘッド 8 4 を示す。図 1 9 にダイクロホログラム 8 5 の表面と裏面の正面図を示す。ダイクロホログラム 8 5 の表面はダイクロホログラム 8 1 の表面と同様のパターンが形成されている。ダイクロホログラム 8 5 の裏面には領域 8 7 に波長 λ_1 の光の色収差補正ホログラムのパターンが形成されている。色収差補正ホログラムについては特開 2 0 0 1 - 6 0 3 3 6 号公報に詳細が述べられている。この中では光学素子の断面が鋸歯状で、第 1 の波長 λ_1 の光に対しては 2 次回折光を用いて補正し、第 2 の波長 λ_2 の光に対しては 1 次回折光を用いて補正する方法が述べられている。波長 λ_1 の光の波長ずれによる対物レンズ 2 9 で発生する収差を回折格子の回折角の変化で打ち消して色収差を補正する。これにより新たに部品を追加することなく、色収差の補正が可能となる。

【0 1 2 3】

（実施の形態 3）

実施の形態 3 では 3 種類の光ディスクに 3 種類の光源を用いて情報の記録／再生をするヘッドにおいて、ダイクロホログラムを片面に持ち位相段差を反対側の面に持つ光学素子を用いる例を示す。また、2 種類の溝深さを持つダイクロホログラムについて述べる。

【0 1 2 4】

図 2 0 は光ヘッド 9 0 の構成例である。実施の形態 1、2 と同じ部分の説明は省略する。前の 2 つの実施の形態と異なるのは、裏面に位相段差のついたダイクロホログラム（光学素子）9 1 を用いる点である。ダイクロホログラム 9 1 の正面図を図 2 1 に示す。表面 9 2 の中心付近の円形領域 9 3（第 1 の領域）と領域 9 3 を取り巻く環状領域 9 4（第 2 の領域）にはダイクロホログラムとしての溝が形成され、領域 9 4 より外側の領域 9 5（第 3 の領域）には溝は形成されない。一方、裏面 9 6 には位相段差（位相補正手段）9 7 が形成される。表面のダイクロホログラムでは波長 $\lambda_1 = 380 \text{ nm} \sim 420 \text{ nm}$ の光はそのまま透過するが、波長 $\lambda_2 = 630 \text{ nm} \sim 680 \text{ nm}$ と波長 $\lambda_3 = 780 \text{ nm} \sim 820 \text{ nm}$ の

光は回折する。波長 λ_1 の光は、領域93と領域94と領域95の一部を透過する。CDディスク12を再生する波長 λ_3 の光は裏面96を透過した後、表面92の領域93のみに照射される。領域93内のパターンは、回折された波長 λ_3 の光が $t = 1.2$ mmのCDディスク12に照射したときに収差が $70\text{ m}\lambda$ 以下になるように設計されている。裏面96の位相差97は波長 λ_1 の光と波長 λ_3 の光には影響を与えないような段差となっている。波長 λ_2 の光は裏面96の位相差97で位相変調を与えられ、表面92の円形領域93（第1の領域）と環状領域94（第2の領域）に照射される。円形領域93と環状領域94で回折された光は、 $t = 0.6$ のDVDディスクに照射したときに収差が $70\text{ m}\lambda$ 以下になるよう環状領域94内のパターンと位相差（位相補正手段）97の形状は設計されている。

【0125】

図22にダイクロホログラム91の断面の拡大図を示す。このダイクロホログラムの表面は2種類（ d , $2d$ ）の深さを持った溝が刻まれている。その溝は d , $2d$, 溝なし部の順に並んだ溝を一組とし、その繰り返しで構成される。深さ d は、 $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の範囲内のある波長 λ_1 での媒質の屈折率を n_1 として、

$$d = \lambda_1 / (n_1 - 1),$$

とする。これにより青色半導体レーザーの波長 λ_1 の光は影響を受けることなく透過する。一方、赤色半導体レーザーの波長 λ_2 の光は図23に示したように変調された波面となる。DVDディスク9の記録／再生のため波長 λ_2 は、 $630\text{ nm} \sim 680\text{ nm}$ の範囲内にあるから、 λ_2 の波長にとって d は波長の約0.6倍の深さに相当する。したがって、 $2d$ は 1.2λ に相当する。光の位相としては λ の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、 d は 0.6λ 、 $2d$ は 0.2λ に相当する。したがって、 d , $2d$ の順に並んだ溝は、 0.6λ 、 0.2λ と段階的に変化する位相を有する波面を形成する。図24に波長 λ で規格化した1段当たりの溝深さと、図22に示すようなダイクロホログラムにおいて入射光が1次回折光に変換される効率の関係を示す。1段あたりの深さが λ の0.6倍の時、0.6程度の回折効率を得ることができる。

【0126】

また、赤外半導体レーザーの波長 λ_3 の光は図25に示したように変調された波面となる。CDの記録／再生のため波長 λ_3 は780nm～820nmの範囲内にあるから、 λ_3 の波長にとって d は波長の約0.5倍の深さに相当する。したがって、 $2d$ は 1.0λ に相当する。光の位相としては λ の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、 d は 0.5λ 、 $2d$ は 0 に相当する。したがって、 d 、 $2d$ の順に並んだ溝は、 0.5λ 、 0 とデューティが1:2で2段の位相を有する波面を形成する。このため、1段あたりの深さが λ の0.5倍の時、0.3程度の回折効率を得ることができる。

【0127】

この例のダイクロホログラム91を用いれば、ホログラムのパターンを作製するのは片面のみとなり、裏面は光量損失の少ない位相段差にすることができるので、光の利用効率を高くすることができる。

【0128】

これにより、3種類の光ディスク（情報記録媒体）に対して、それぞれに適した波長の光源を使用し、収差の少ない光を情報面に効率良く集光することができるので、情報の記録もしくは再生を安定に行うことができる。

【0129】

尚、ここではダイクロホログラムと位相段差を一枚の光学素子の表面と裏面に形成したが、別々の光学素子に形成したものを配置しても良い。その場合、両光学素子の位置調整をすることにより、中心を光軸にあわせることができる。

【0130】

また、ここで示した回折効率は、隣り合う各深さの溝の幅がほぼ等しいときの計算値である。

【0131】

更に波長 λ_1 と λ_2 は、

$$1.5 \leq \lambda_2 / \lambda_1 \leq 1.8,$$

の関係を満たし、

波長 λ_1 と λ_3 は、

1. $8 \leq \lambda_3 / \lambda_1 \leq 2.2$,

の関係を満たす。

【0132】

従来例で示した特開平9-306018号公報では、ある波長では透過し、別の波長で回折する3種類の溝深さを持つ例が図示され開示されているが、 λ_1 と λ_2 の波長が、 $1.5 \leq \lambda_2 / \lambda_1 \leq 1.8$ 、の関係を持つときに、2種類の溝深さを持つダイクロホログラム、もしくは4種類の溝深さを持ち、溝深さが $2d$ 、 $4d$ 、 d 、 $3d$ 、溝なしの順に並んだダイクロホログラムが λ_2 の波長の光の回折効率を高くできることについては述べられておらず、本発明により初めて開示された内容である。また、上記に示したダイクロホログラムでは、 $1.8 \leq \lambda_3 / \lambda_1 \leq 2.2$ 、の関係にある λ_3 の波長の光についても適当な回折効率を得ることができることを本発明で初めて開示している。

【0133】

尚、位相段差との組み合わせるダイクロホログラムは実施の形態1に示した4種類の溝深さを持つ形状としてもよい。同様に実施の形態1のダイクロホログラムに実施の形態3で示した、2種類の溝深さを持つ形状を使用しても良い。

【0134】

尚、ここでは簡単のために光源は別体で、光検出器は共通としたが、光源にモノリシック半導体レーザーのような一体化された光源を用いても良いし、光検出器は別体としても良い。本発明はそれらの別構成でもその効果を発揮する。

【0135】

また、高密度光ディスクの例として基材厚 $t = 0.1$ 、開口数 0.85 を仮定したが、これに限るものではない。

【0136】

(実施の形態4)

実施の形態1～3に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、コンピュータの実施の形態を図26に示す。

【0137】

図26において、パソコン（コンピュータ）100は実施の形態1～3の光デ

ィスクドライブ（光情報記録再生装置）101と、情報の入力を行うためのキーボード103と、情報の表示を行うためのモニター102とを備える。

【0138】

上述の実施の形態1～3の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を外部記憶装置として具備した、コンピュータは、異なる種類の光ディスクに情報を安定に記録あるいは再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。光ディスクドライブはその大容量性を生かして、コンピュータ内のハードディスクのバックアップをとったり、メディア（光ディスク）が安価で携帯が容易であること、他の光ディスクドライブでも情報が読み出せるという互換性があることを生かして、プログラムやデータを人と交換したり、自分用に持ち歩いたりすることができる。また、DVDやCD等の既存のメディアの再生／記録にも対応できる。

【0139】

（実施の形態5）

実施の形態1～3に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、光ディスクレコーダー（映像記録装置）の実施の形態を図27に示す。

【0140】

図27において、光ディスクレコーダー（映像記録装置）110は実施の形態1～3の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を内蔵しており、記録している映像の表示を行うためのモニター111と接続されて使用される。

【0141】

上述の実施の形態1～3の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、光ディスクレコーダーは、異なる種類の光ディスクに映像を安定に記録あるいは再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。光ディスクレコーダーはメディア（光ディスク）に映像を記録し、好きな時にそれを再生することができる。光ディスクではテープのように記録後や再生後に巻き戻しの作業が必要なく、ある番組を記録しながらその番組の先頭部分を再生する追っかけ再生や、ある番組を記録しながら以前に記録した番組を再生する同時記録再生が可能となる。メディア（光ディスク）が安価で携帯が容易であること、他の

光ディスクレコーダーでも情報が読み出せるという互換性があることを生かして、記録した映像を人と交換したり、自分用に持ち歩いたりすることができる。またDVDやCD等の既存のメディアの再生／記録にも対応する。

【0142】

尚、ここでは光ディスクドライブだけを備える場合について述べたが、ハードディスクを内蔵していても良いし、ビデオテープの録画再生機能を内蔵していても良い。その場合映像の一時退避や、バックアップが容易にできる。

【0143】

(実施の形態6)

実施の形態1～3に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、光ディスクプレーヤー（映像再生装置）の実施の形態を図28に示す。

【0144】

図28において、液晶モニター120を備えた光ディスクプレーヤー（映像再生装置）121は実施の形態1～3の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を内蔵しており、光ディスクに記録された映像を液晶モニター120に表示することができる。上述の実施の形態1～3の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、光ディスクプレーヤーは、異なる種類の光ディスクに映像を安定に再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。

【0145】

光ディスクプレーヤーはメディア（光ディスク）に記録された映像を、好きな時に再生することができる。光ディスクではテープのように再生後に巻き戻しの作業が必要なく、ある映像の任意の場所にアクセスして再生することができる。またDVDやCD等の既存のメディアの再生にも対応する。

【0146】

(実施の形態7)

実施の形態1～3に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、サーバーの実施の形態を図29に示す。

【0147】

図29において、サーバー130は実施の形態1～3の光ディスクドライブ（

光情報記録再生装置) 131 と、情報の表示を行うためのモニター 133 と、情報の入力を行うためのキーボード 134 とを備え、ネットワーク 135 と接続されている。

【0148】

上述の実施の形態 1～3 の光ディスクドライブ (光情報記録再生装置) を外部記憶装置として具備した、サーバーは、異なる種類の光ディスクに情報を安定に記録あるいは再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。光ディスクドライブはその大容量性を生かして、ネットワーク 135 からの要求に応じ、光ディスクに記録されている情報 (画像、音声、映像、HTML 文書、テキスト文書等) を送出する。また、ネットワークから送られてくる情報をその要求された場所に記録する。また、DVD ディスクや CD ディスク等の既存のメディアに記録された情報も再生が可能であるので、それらの情報を送出することも可能となる。

【0149】

(実施の形態 8)

実施の形態 1～3 に記した光ディスクドライブ (光情報記録再生装置) を具備した、カーナビゲーションシステムの実施の形態を図 30 に示す。

【0150】

図 30 において、カーナビゲーションシステム 140 は実施の形態 1～3 の光ディスクドライブ (光情報記録再生装置) を内蔵しており、地形や行き先情報の表示を行うための液晶モニター 141 と接続されて使用される。

【0151】

上述の実施の形態 1～3 の光ディスクドライブ (光情報記録再生装置) を具備した、カーナビゲーションシステムは、異なる種類の光ディスクに映像を安定に記録あるいは再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。カーナビゲーションシステム 140 はメディア (光ディスク) に記録された地図情報と、地上位置確定システム (GPS) や、ジャイロスコープ、速度計、走行距離計等の情報を元に、現在位置を割り出しその位置を、液晶モニター上に表示する。また行き先を入力すると、地図情報や道路情報をもとに行き先までの最適

な経路を割り出し、それを液晶モニターに表示する。

【0152】

地図情報を記録するために大容量の光ディスクを用いることで、一枚のディスクで広い地域をカバーして細かい道路情報を提供することができる。また、その道路近辺に付随する、レストランやコンビニエンスストア、ガソリンスタンドなどの情報も同時に光ディスクに格納して提供することができる。さらに、道路情報は時間がたつと古くなり、現実と合わなくなるが、光ディスクは互換性がありメディアが安価であるため、新しい道路情報を収めたディスクと交換することで最新の情報を得ることができる。またDVDディスクやCDディスク等の既存のメディアの再生／記録にも対応するため、自動車の中で映画を見たり音楽を聴いたりすることも可能である。

【0153】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、基材厚の薄い高密度光ディスクとDVDやCDなど基材厚の異なる光ディスクに情報を一つのレンズで安定に記録かつ／もしくは再生できるという有利な効果が得られる。

【0154】

また、本発明によれば、基材厚の薄い高密度光ディスクとDVDやCDなど基材厚の異なる光ディスクに情報を記録かつ／もしくは再生する際の作動距離の変化が小さいので光ヘッドを小さくできるという有利な効果が得られる。

【0155】

更に、本発明によれば、基材厚の薄い高密度光ディスクとDVDやCDなど基材厚の異なる光ディスクに情報を記録かつ／もしくは再生する際の信号をシリアル信号で出力するので光ヘッドからの信号線の本数を少なくできるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の光学系の構成図

【図2】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）の正面図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）の断面の拡大図

【図 4】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）を波長 λ_2 の光が通った後の波面の模式図

【図 5】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）で回折される光の回折効率を示す概念図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）を波長 λ_3 の光が通った後の波面の模式図

【図 7】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）の別の断面の拡大図

【図 8】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）を波長 λ_2 と波長 λ_3 の光が通った後の波面の模式図

【図 9】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）で回折される光の回折効率と透過する光の透過効率を示す概念図

【図 10】

本発明の実施の形態 1 に用いるダイクロホログラム（光学素子）で回折された光の主要な方向を示す模式図

【図 11】

本発明の実施の形態 1 の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）の構成図

【図 12】

本発明の実施の形態 1 の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）でディス

クに情報を記録再生する際のディスクと集光手段との距離を示す模式図

【図 1 3】

従来例の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）でディスクに情報を記録再生する際のディスクと集光手段との距離が変化した場合を示す模式図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 1 の光ヘッド（光ヘッド）の付属回路の構成図

【図 1 5】

本発明の実施の形態 1 の光ヘッド（光ヘッド）の付属回路から出力される信号の概略図

【図 1 6】

本発明の実施の形態 2 の光学系の構成図

【図 1 7】

本発明の実施の形態 2 に用いるダイクロホログラム（光学素子）の正面図

【図 1 8】

本発明の実施の形態 2 の別の例の光学系の構成図

【図 1 9】

本発明の実施の形態 2 に用いる別の例のダイクロホログラム（光学素子）の正面図

【図 2 0】

本発明の実施の形態 3 の光学系の構成図

【図 2 1】

本発明の実施の形態 3 に用いるダイクロホログラム（光学素子）の正面図

【図 2 2】

本発明の実施の形態 3 に用いるダイクロホログラム（光学素子）の断面の拡大図

【図 2 3】

本発明の実施の形態 3 に用いるダイクロホログラム（光学素子）を波長 λ_2 の光が通った後の波面の模式図

【図 2 4】

本発明の実施の形態 3 に用いるダイクロホログラム（光学素子）で回折される光の回折効率を示す概念図

【図 2 5】

本発明の実施の形態 3 に用いるダイクロホログラム（光学素子）を波長 λ_3 の光が通った後の波面の模式図

【図 2 6】

本発明の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を用いたパソコン（コンピュータ）の外観図

【図 2 7】

本発明の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を用いた光ディスクレコーダー（映像記録装置）の外観図

【図 2 8】

本発明の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を用いた光ディスクプレーヤー（映像再生装置）の外観図

【図 2 9】

本発明の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を用いたサーバーの外観図

【図 3 0】

本発明の光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を用いたカーナビゲーションシステムの外観図

【図 3 1】

従来例の光学系の構成図

【図 3 2】

従来例のダイクロホログラム（光学素子）の断面の拡大図

【図 3 3】

従来例のダイクロホログラム（光学素子）を波長 λ_2 の光が通った後の波面の模式図

【符号の説明】

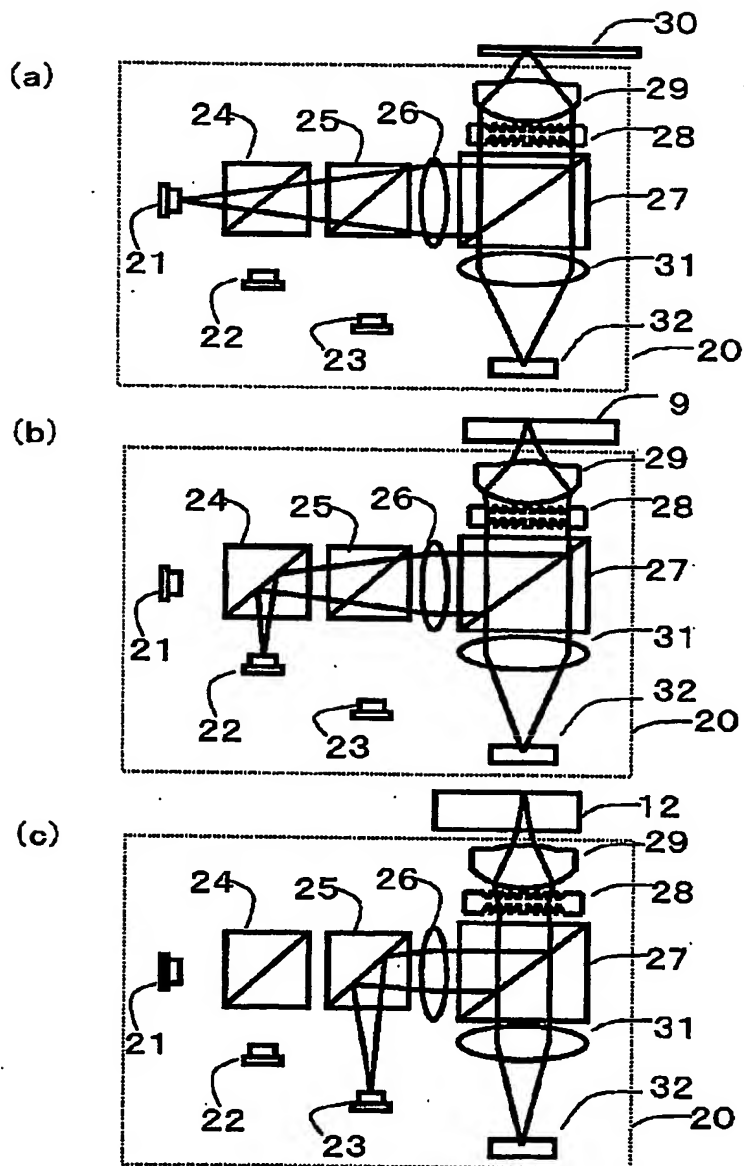
1 光ヘッド

- 2 赤色半導体レーザー
- 3 赤外半導体レーザー
- 7 ダイクロホログラム
- 8 対物レンズ
- 9 DVDディスク（第2の情報記録媒体）
- 11 光検出器（光検出手段）
- 12 CDディスク（第3の情報記録媒体）
- 20 光ヘッド
- 21 青色半導体レーザー（第1の光源）
- 22 赤色半導体レーザー（第2の光源）
- 23 赤外半導体レーザー（第3の光源）
- 28 ダイクロホログラム（光学素子）
- 29 対物レンズ（集光手段）
- 30 高密度光ディスク（第1の情報記録媒体）
- 32 光検出器（光検出手段）
- 40 ダイクロホログラムの裏面（第1の光学素子）
- 41 ダイクロホログラムの表面（第2の光学素子）
- 50 光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）
- 52 ターンテーブル
- 53 クランパー
- 54 モーター（回転系）
- 55 トラバース（移送系）
- 56 制御回路
- 60 アクチュエータ固定子
- 61 アクチュエータ可動子
- 71 P/S変換回路（並列／時系列変換手段）
- 74 P/S変換回路（並列／時系列変換手段）
- 76 LED（電気／光変換手段）
- 77 光ファイバー

- 80 光ヘッド
- 81 ダイクロホログラム (光学素子)
- 84 光ヘッド
- 85 ダイクロホログラム (光学素子)
- 90 光ヘッド
- 91 ダイクロホログラム (光学素子)
- 93 円形領域 (第1の領域)
- 94 環状領域 (第2の領域)
- 95 外側領域 (第3の領域)
- 97 位相段差 (位相補正手段)
- 100 パソコン (コンピュータ)
- 101 光ディスクドライブ (光情報記録再生装置)
- 110 光ディスクレコーダー (映像記録装置)
- 121 光ディスクプレーヤー (映像再生装置)
- 130 サーバー
- 131 光ディスクドライブ (光情報記録再生装置)
- 135 ネットワーク
- 140 カーナビゲーションシステム

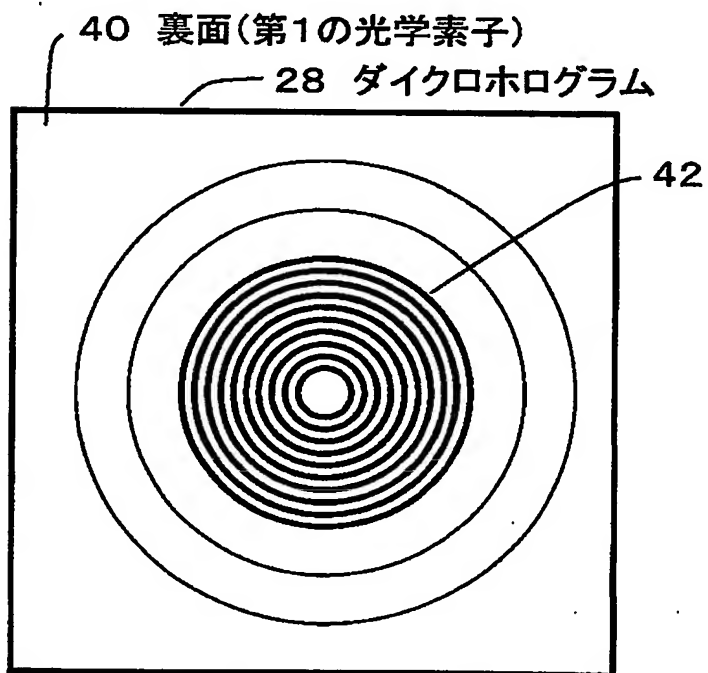
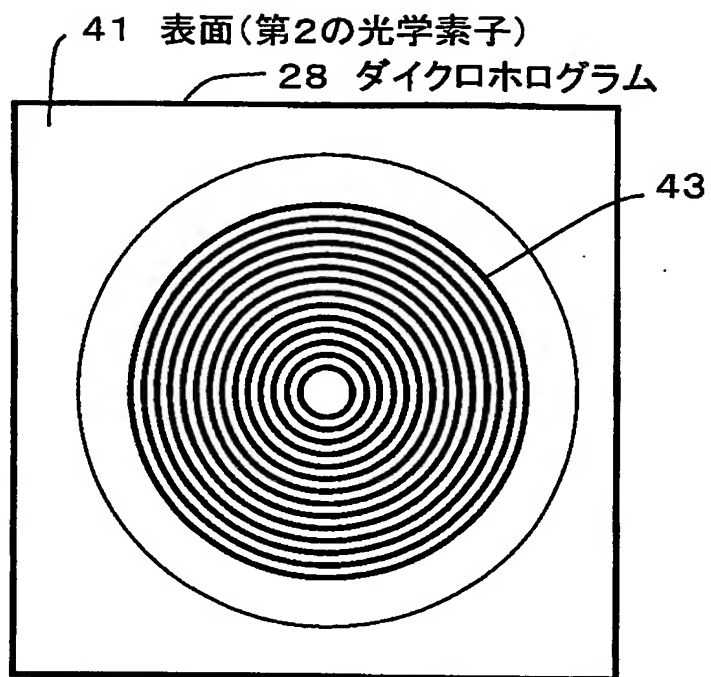
【書類名】 図面

【図1】

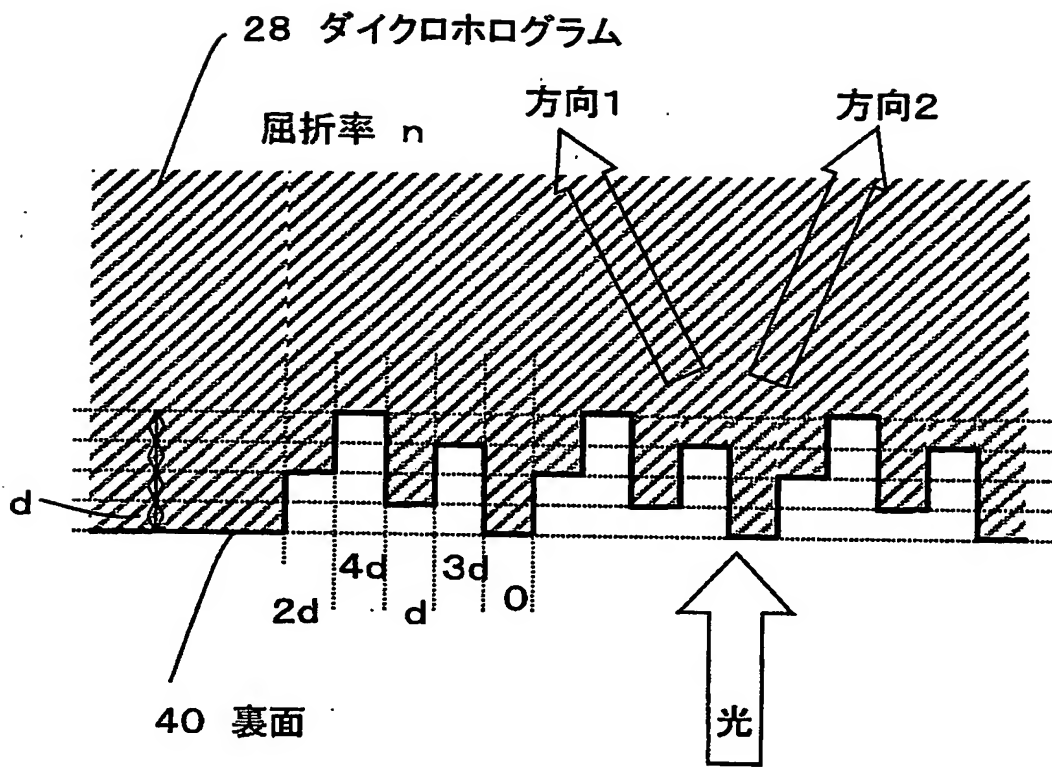


- 20 光ヘッド
- 21 青色半導体レーザー(第1の光源)
- 22 赤色半導体レーザー(第2の光源)
- 23 赤外半導体レーザー(第3の光源)
- 28 ダイクロホログラム(光学素子)
- 29 対物レンズ(集光手段)
- 30 高密度光ディスク(第1の情報記録媒体)
- 32 光検出器(光検出手段)

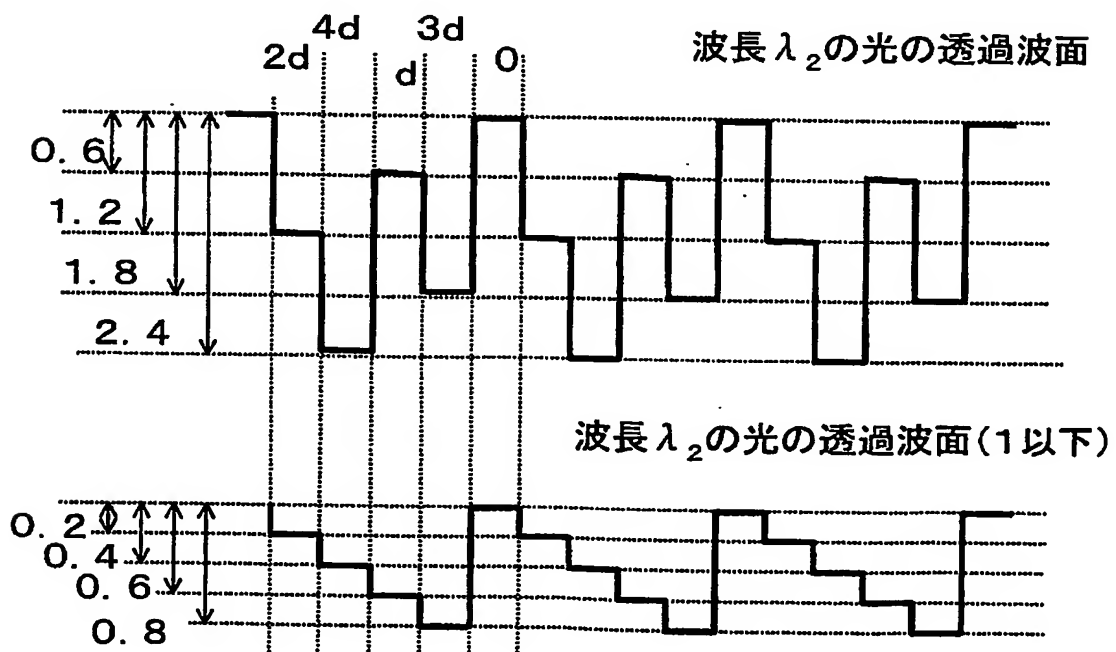
【図2】



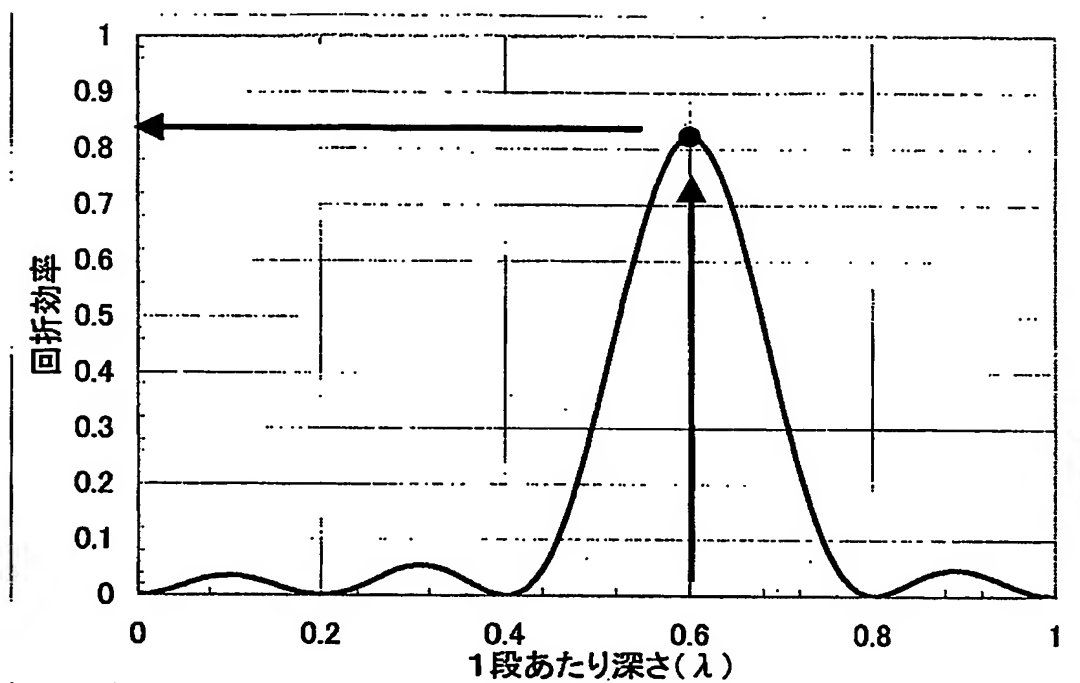
【図3】



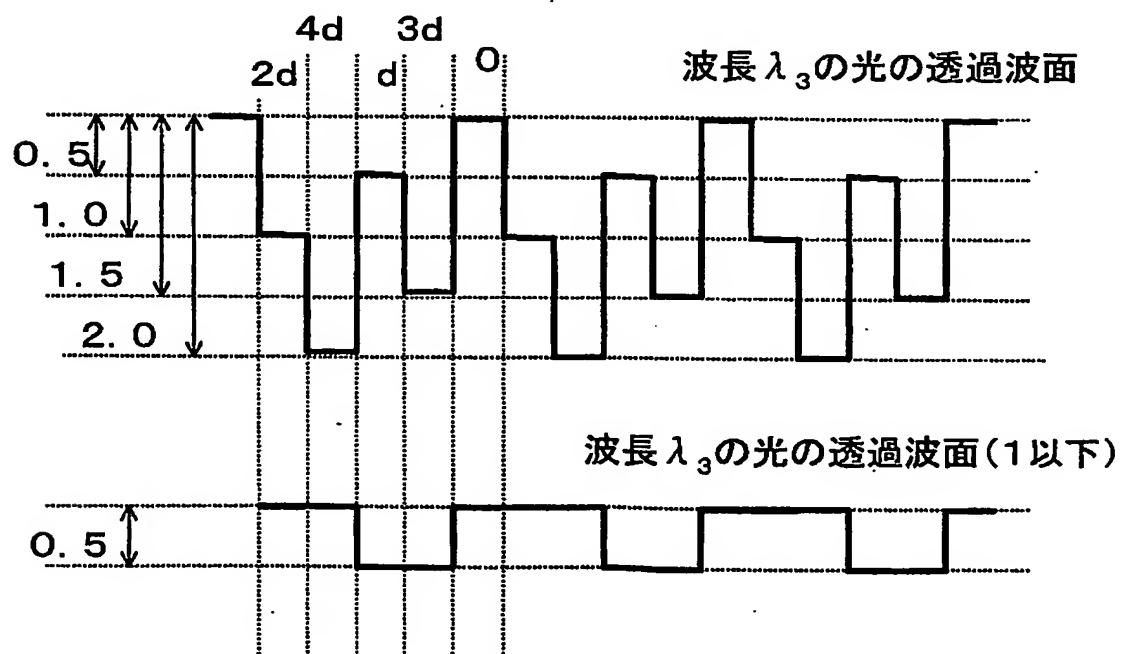
【図4】



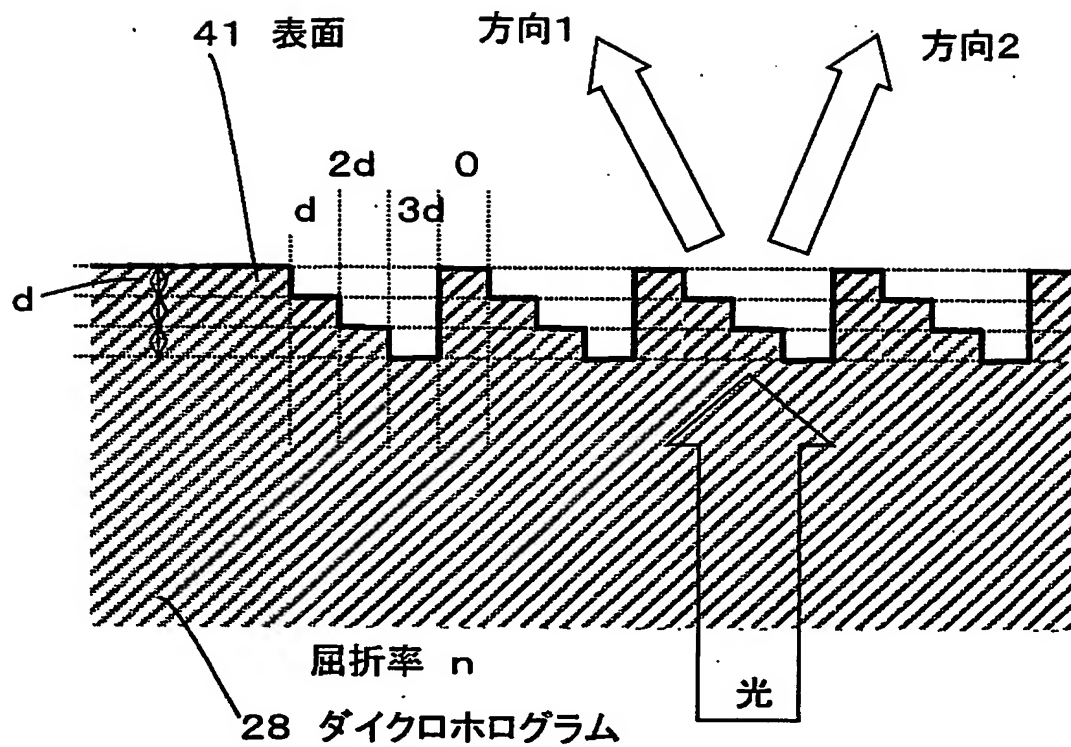
【図 5】



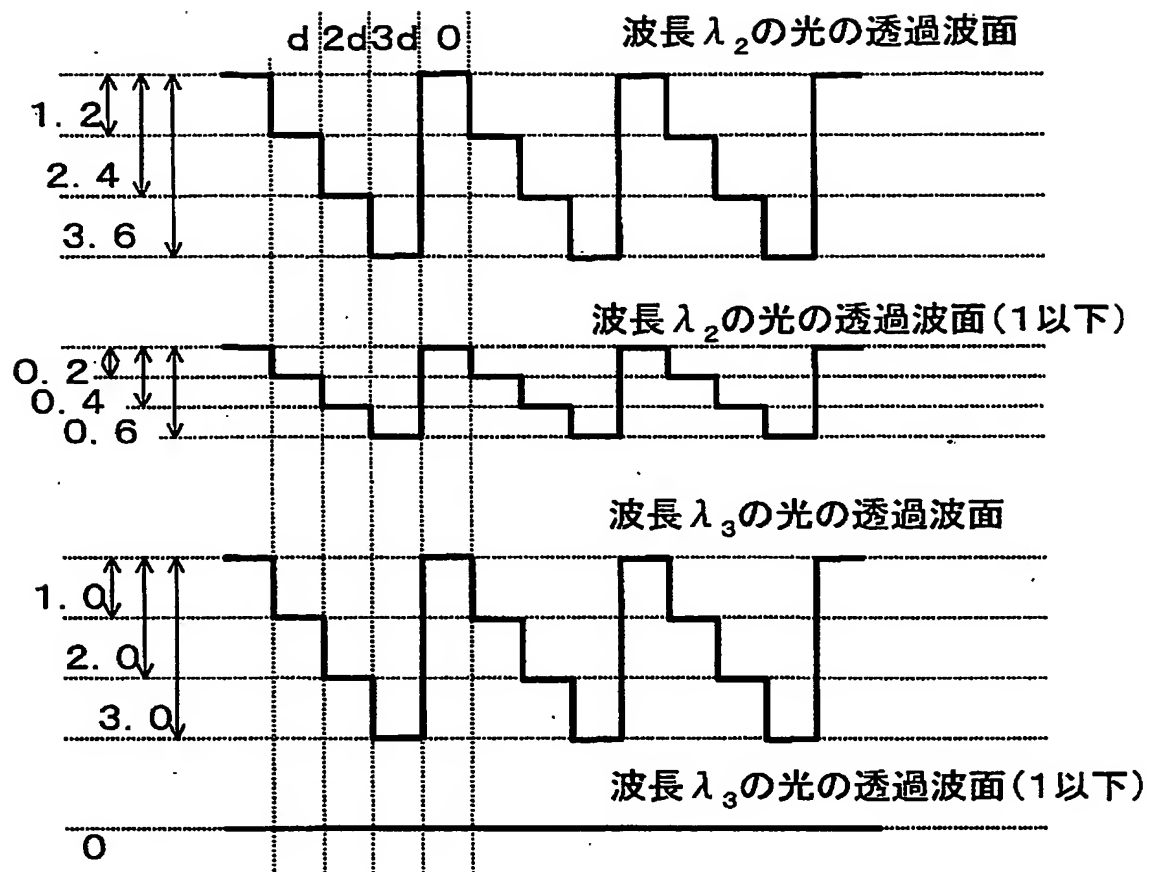
【図 6】



【図7】

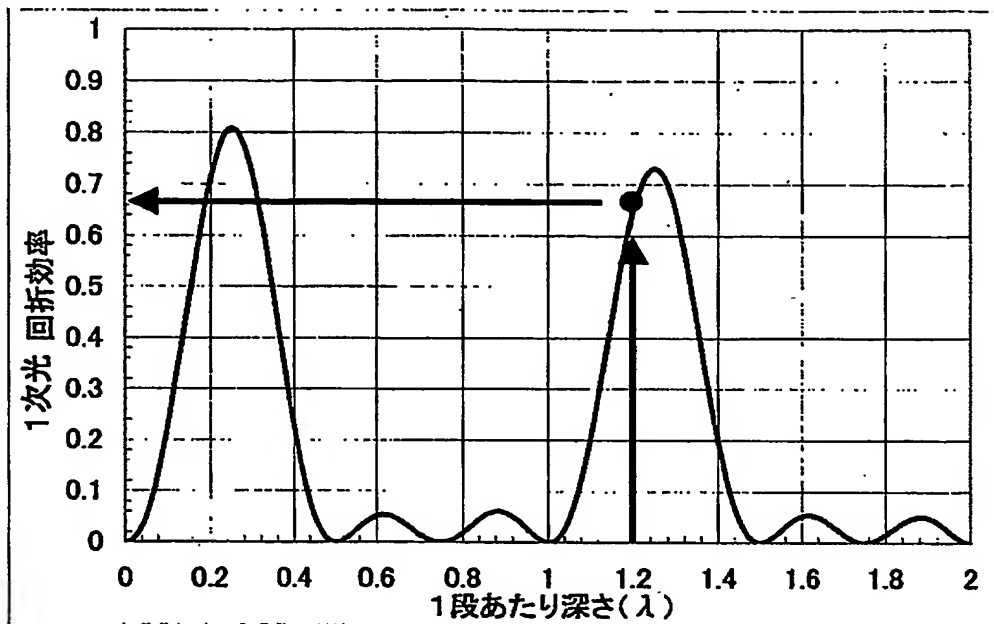


【図 8】

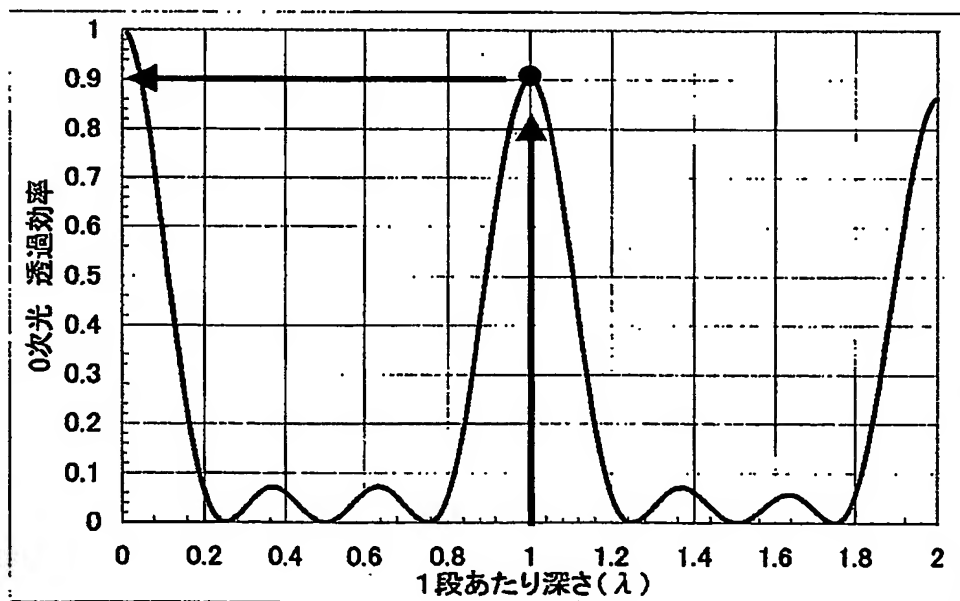


【図9】

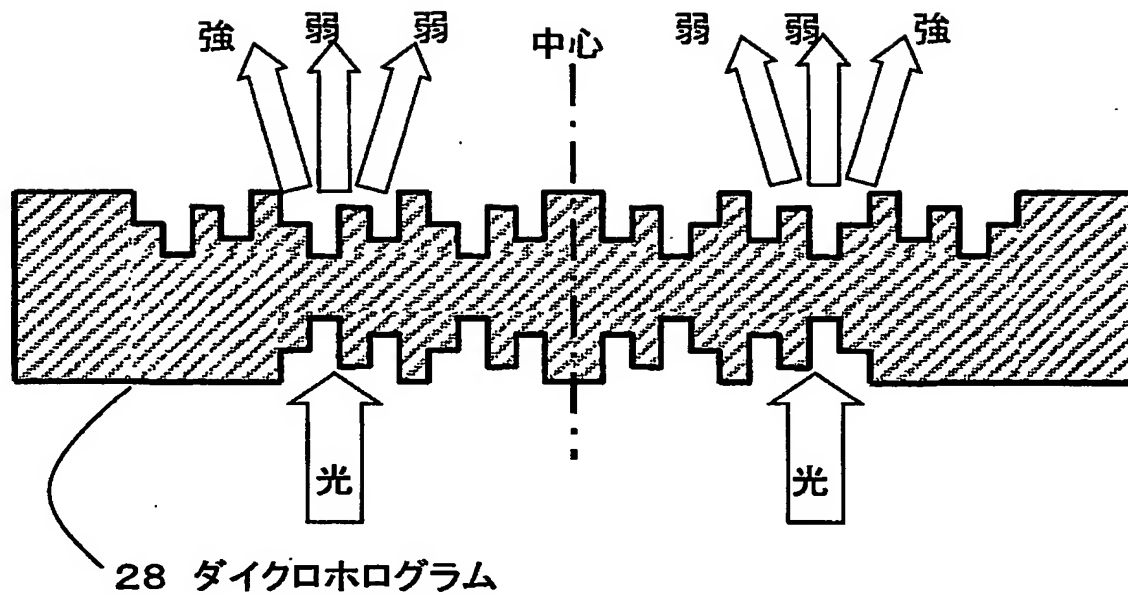
(a)



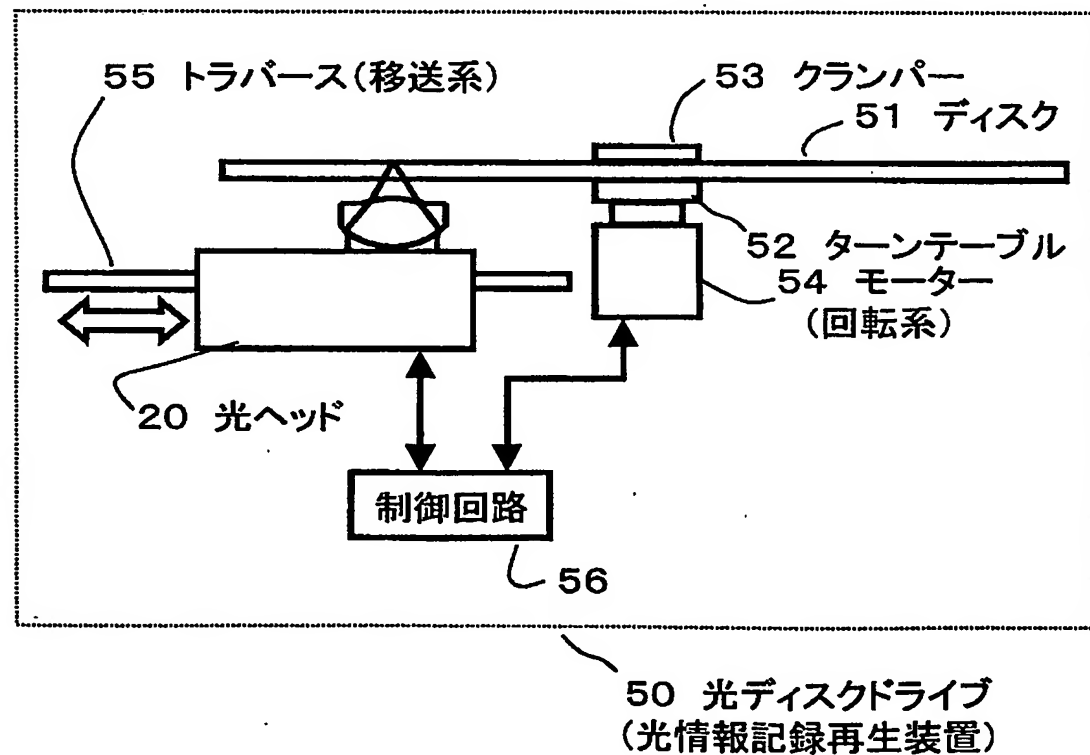
(b)



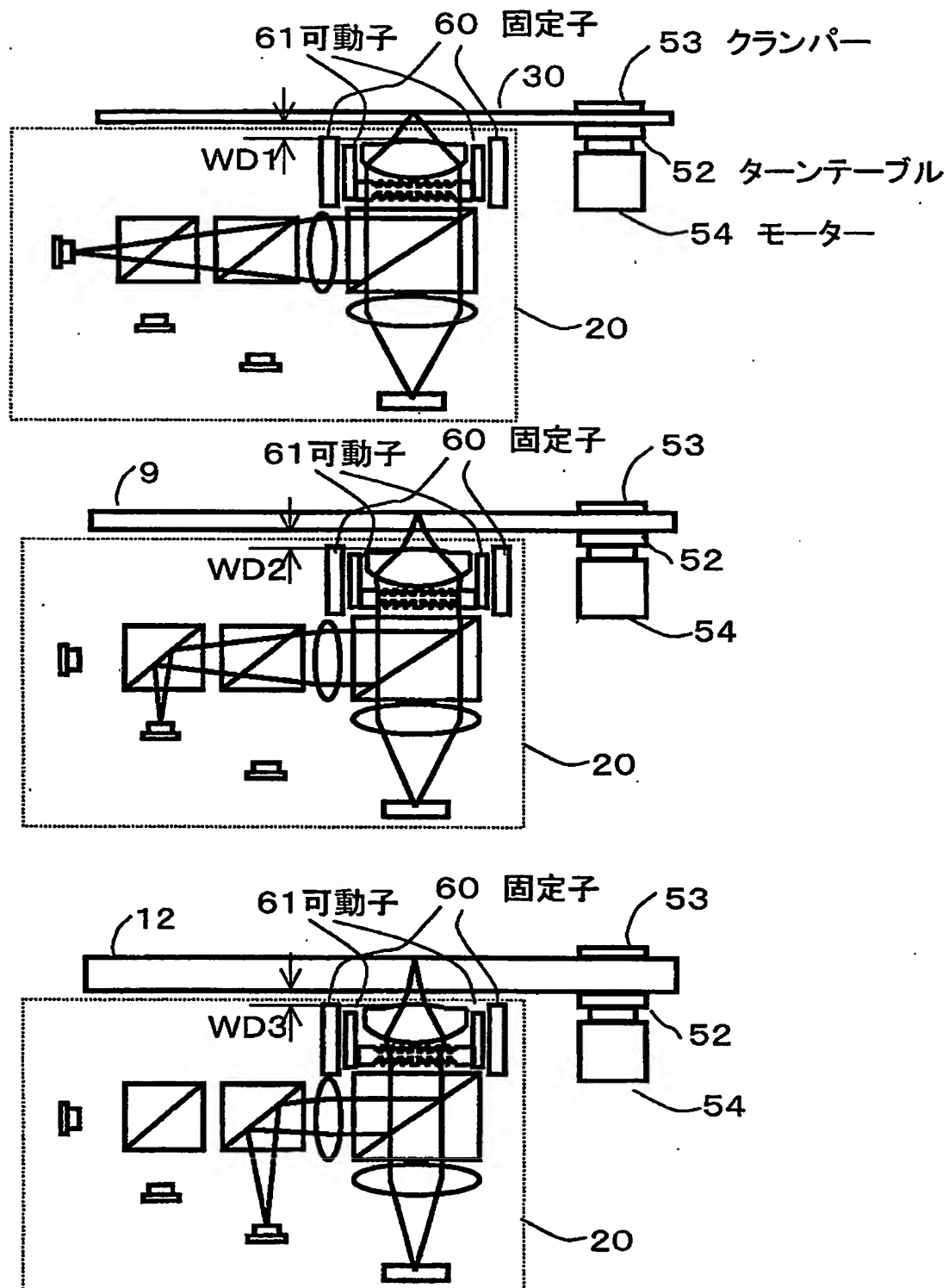
【図10】



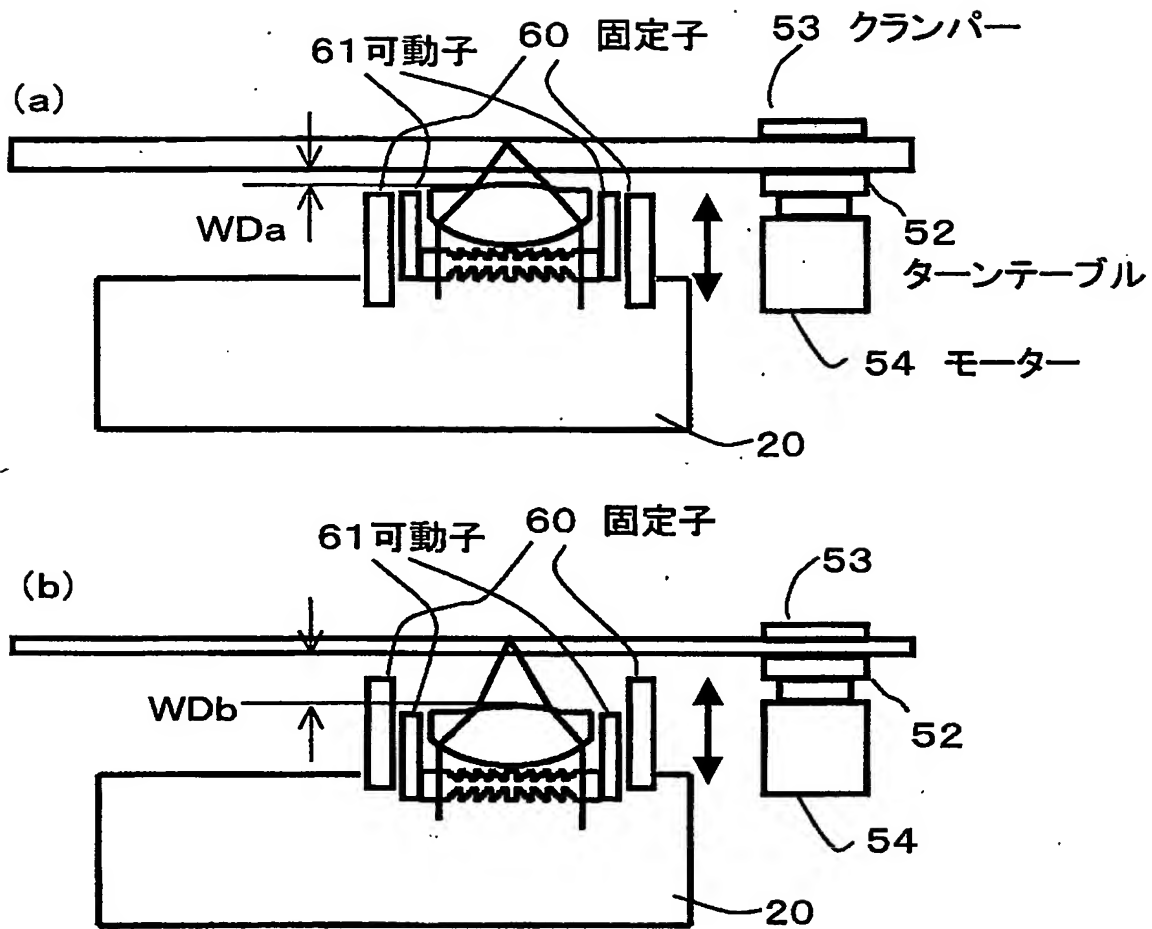
【図11】



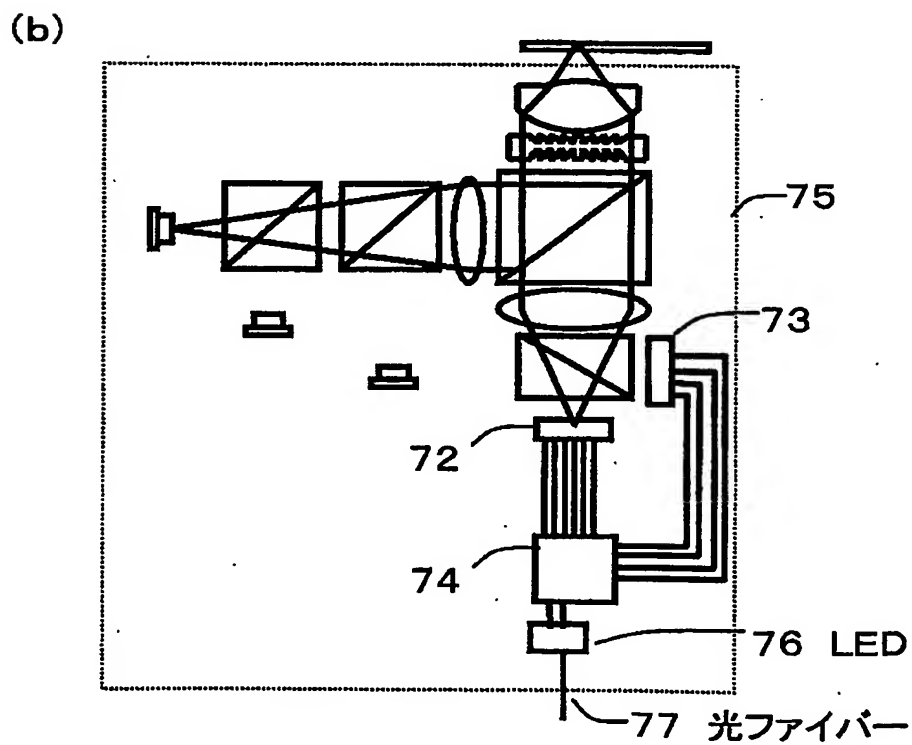
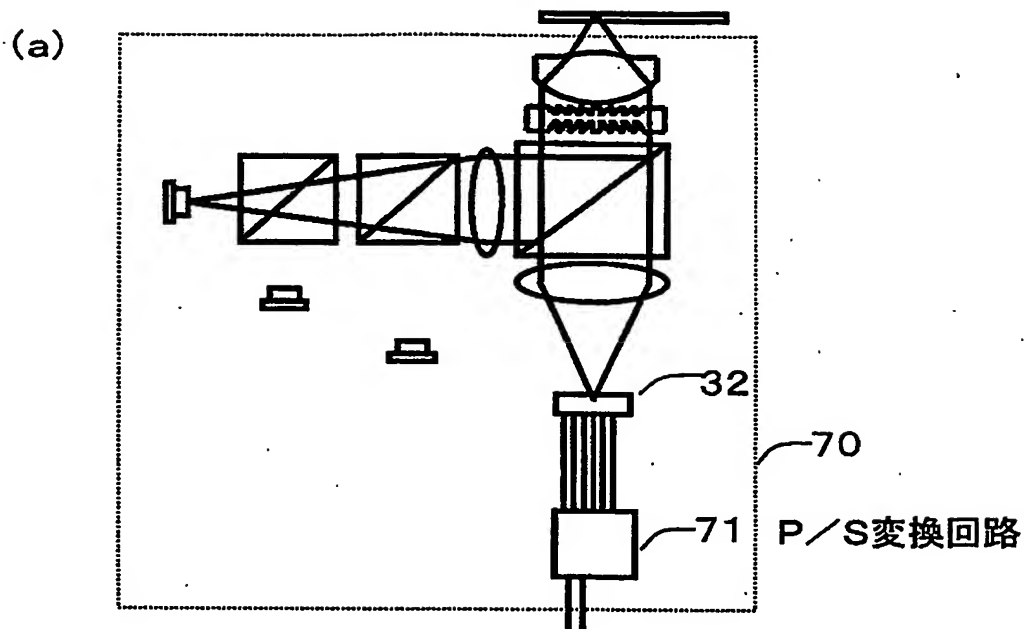
【圖 12】



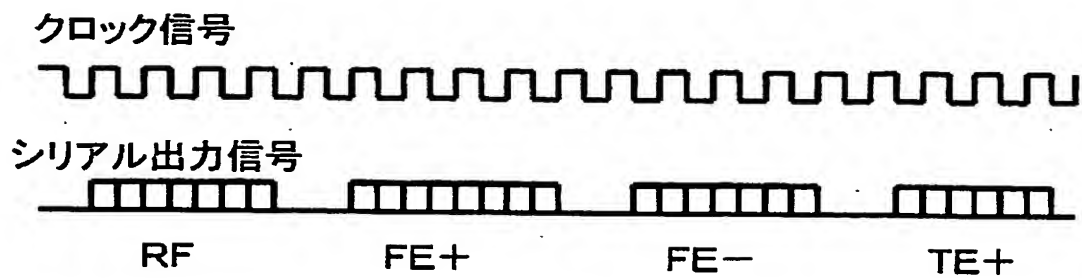
【図13】



【図 14】

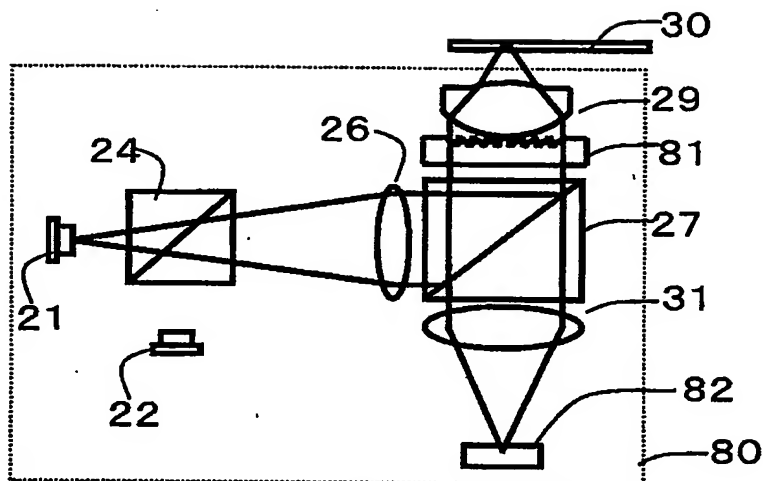


【図15】

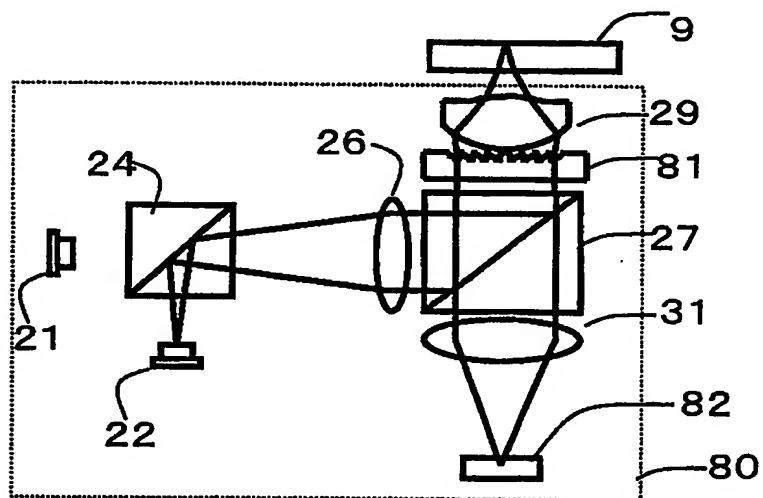


【図16】

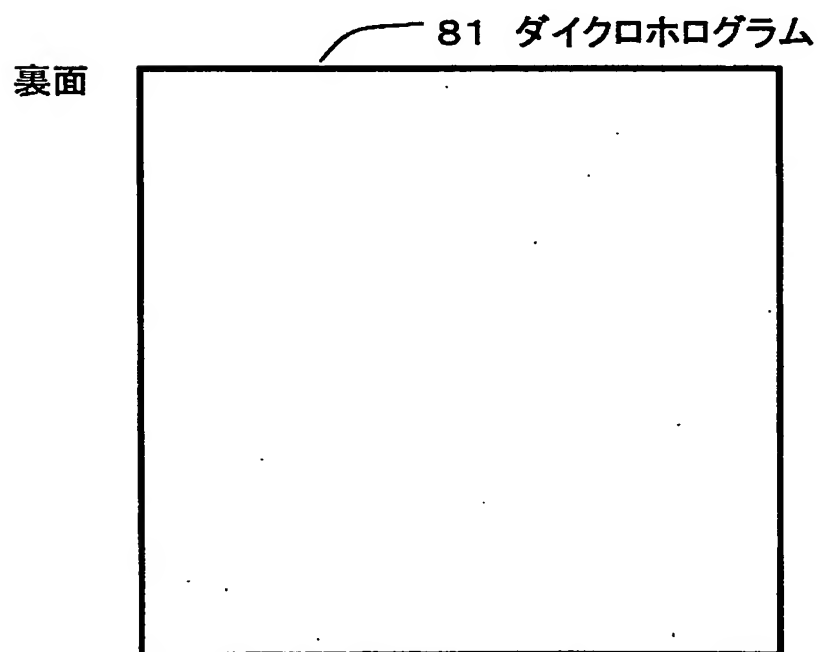
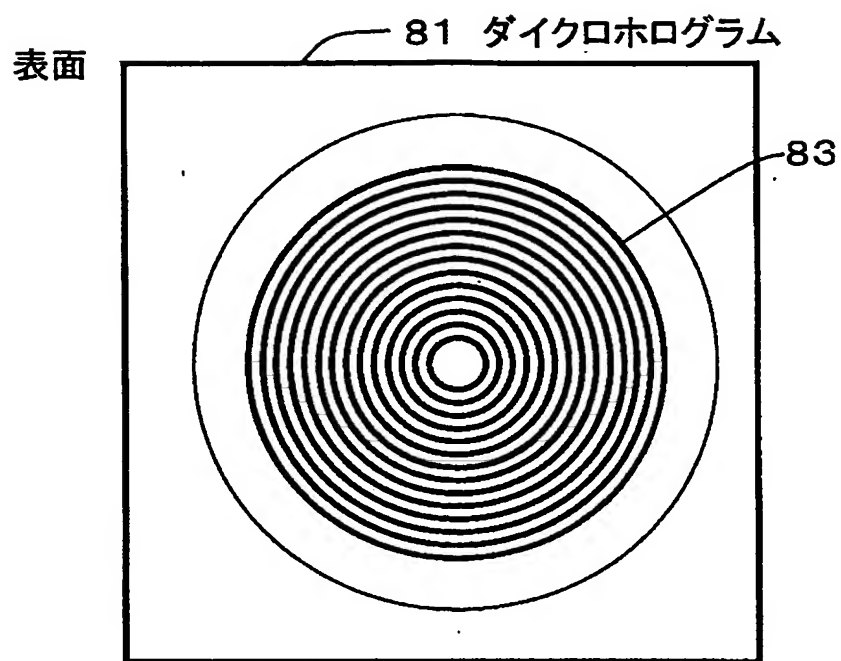
(a)



(b)

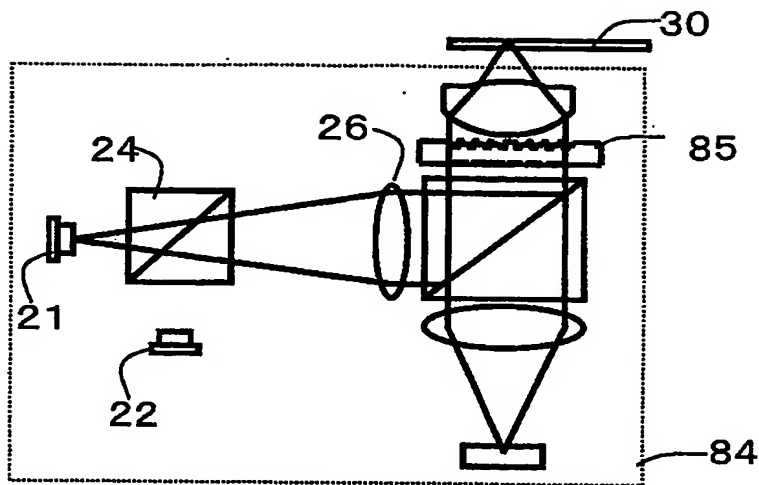


【図17】

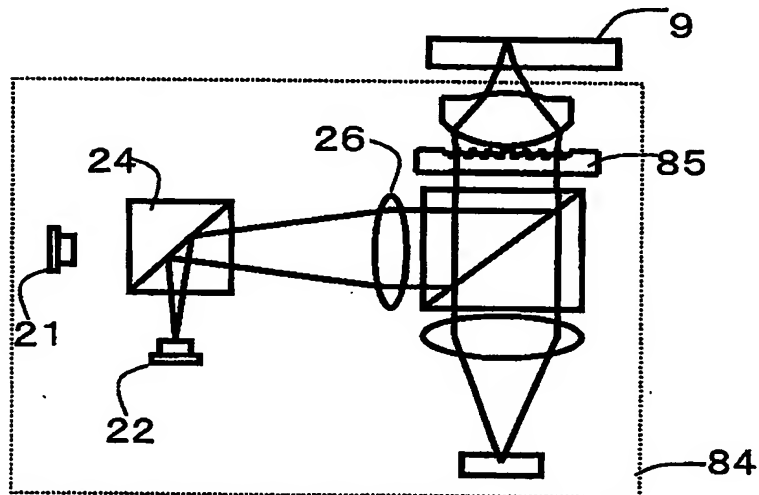


【図18】

(a)

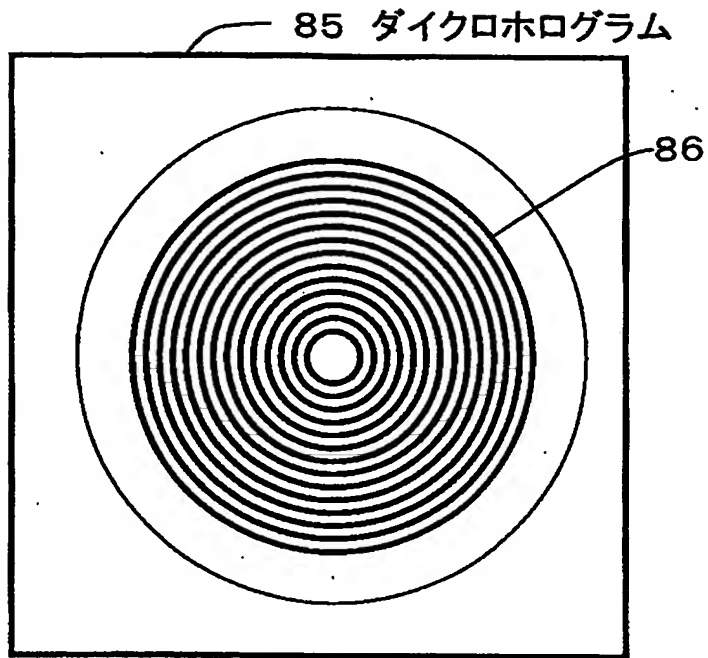


(b)

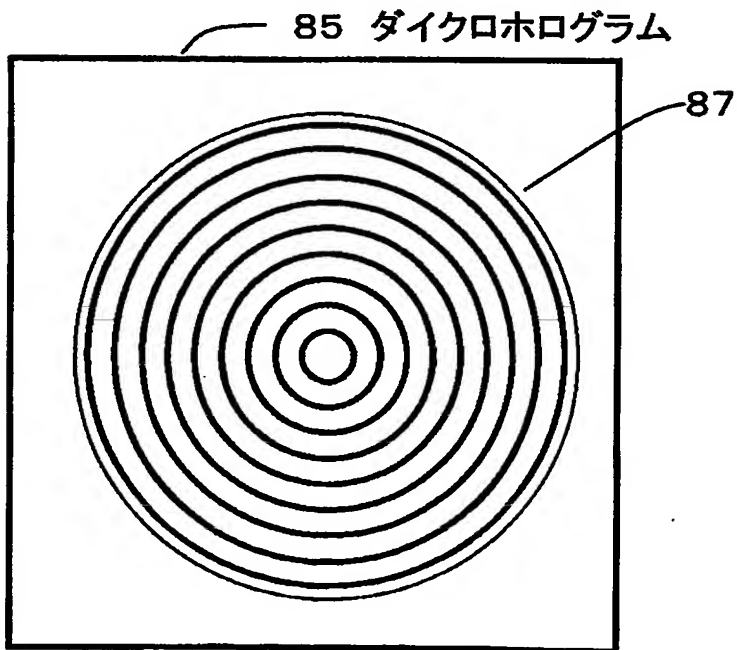


【図19】

表面

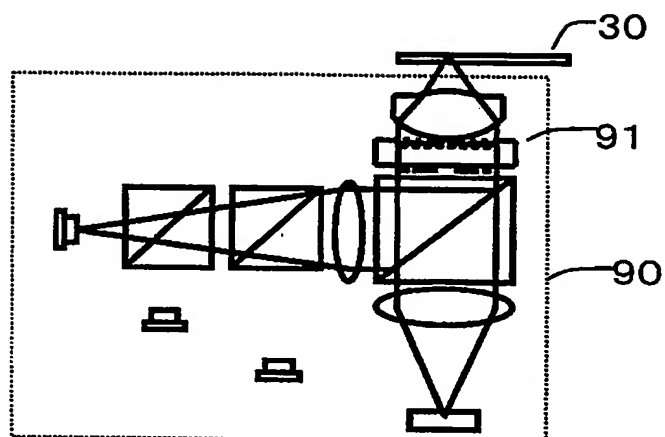


裏面

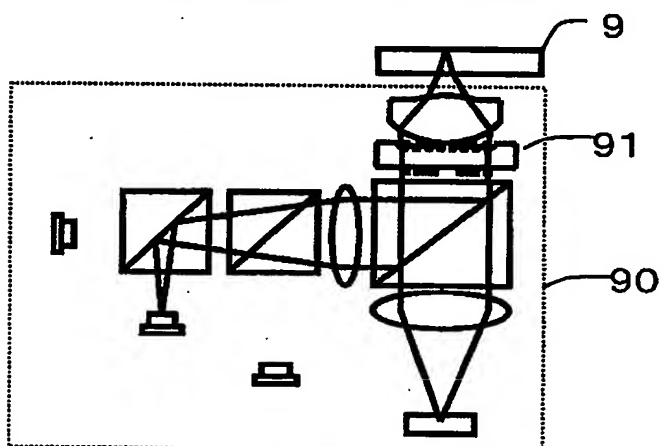


【図 20】

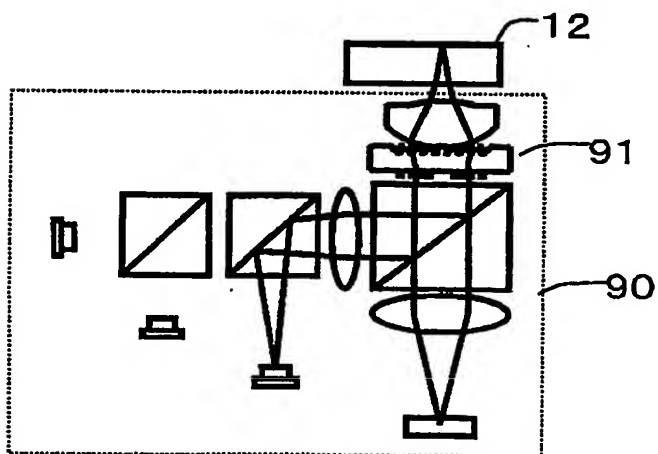
(a)



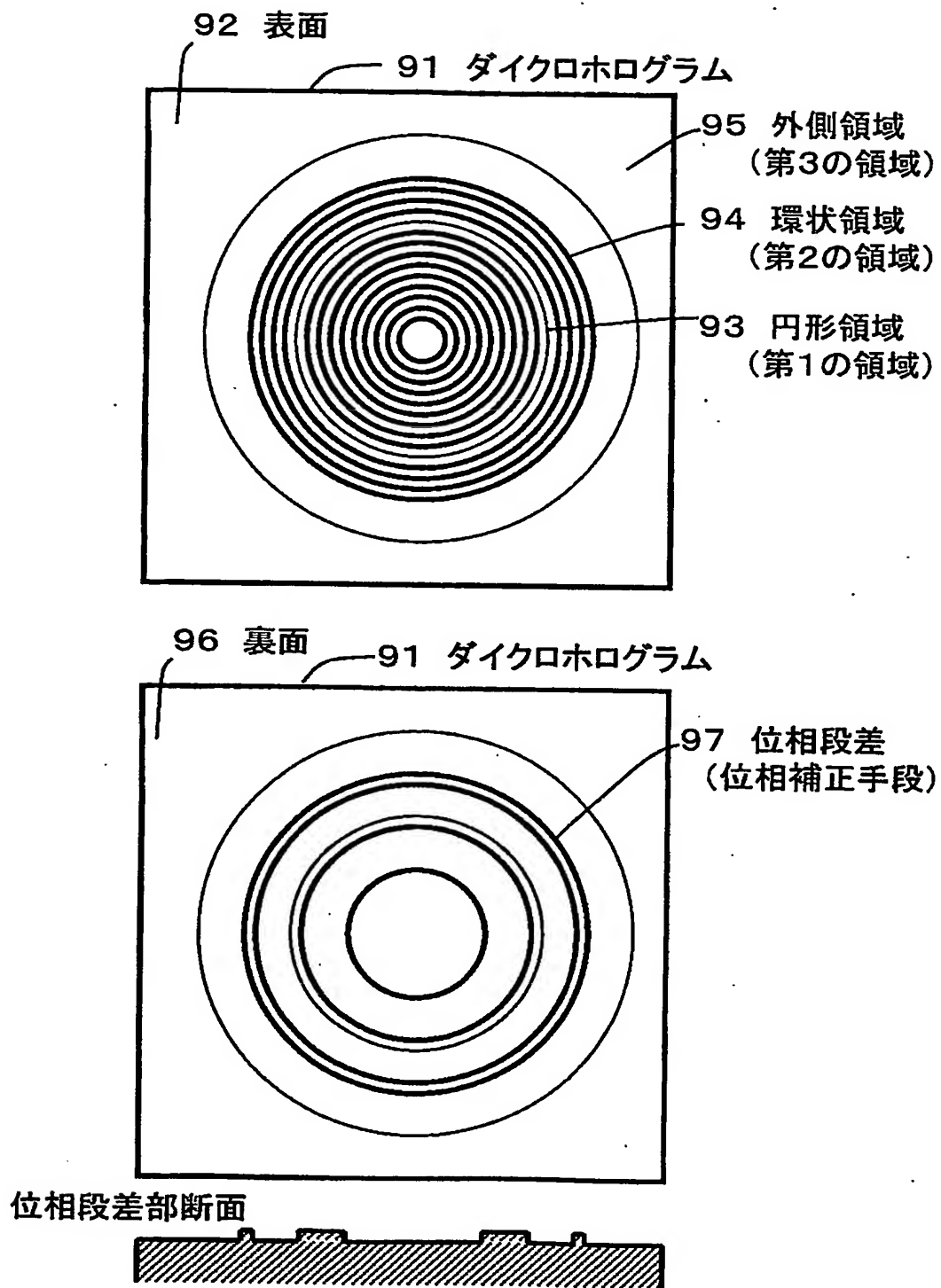
(b)



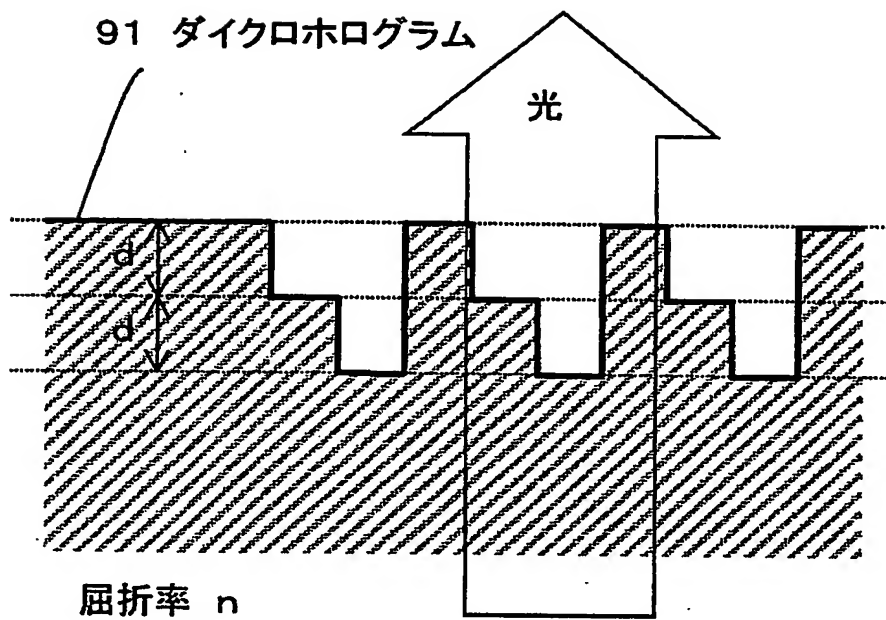
(c)



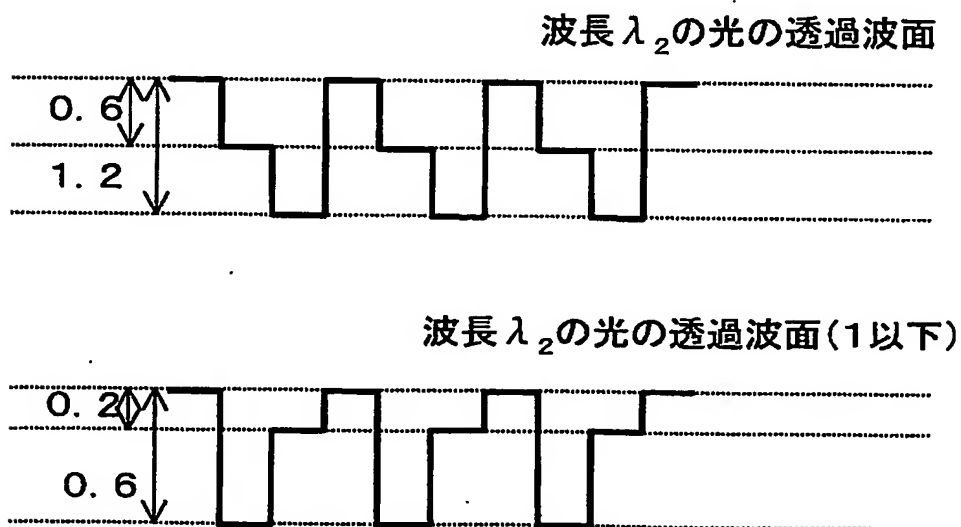
【図 21】



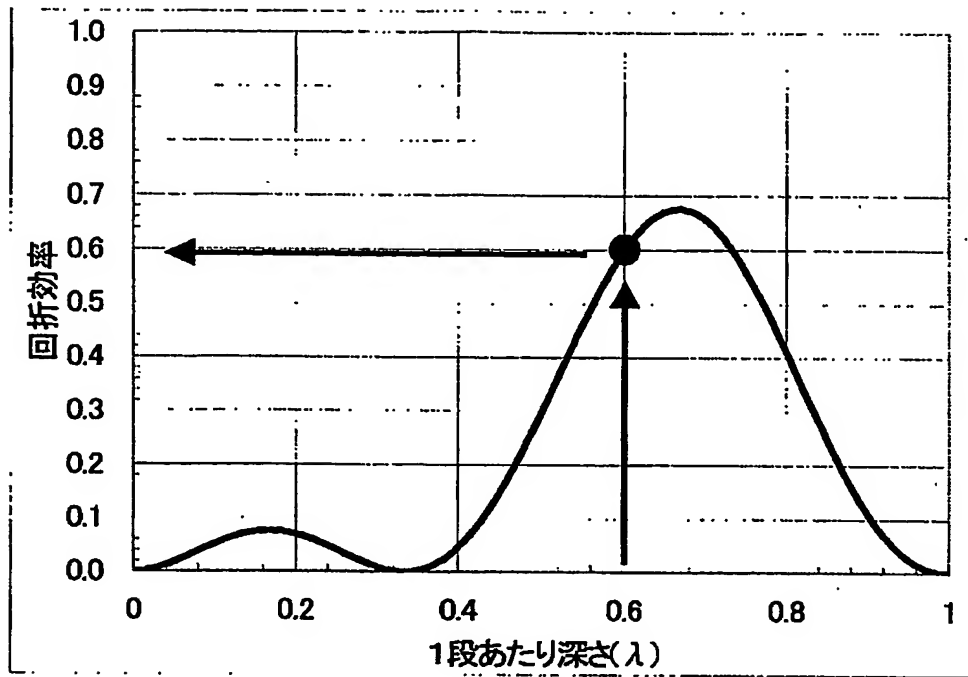
【図 22】



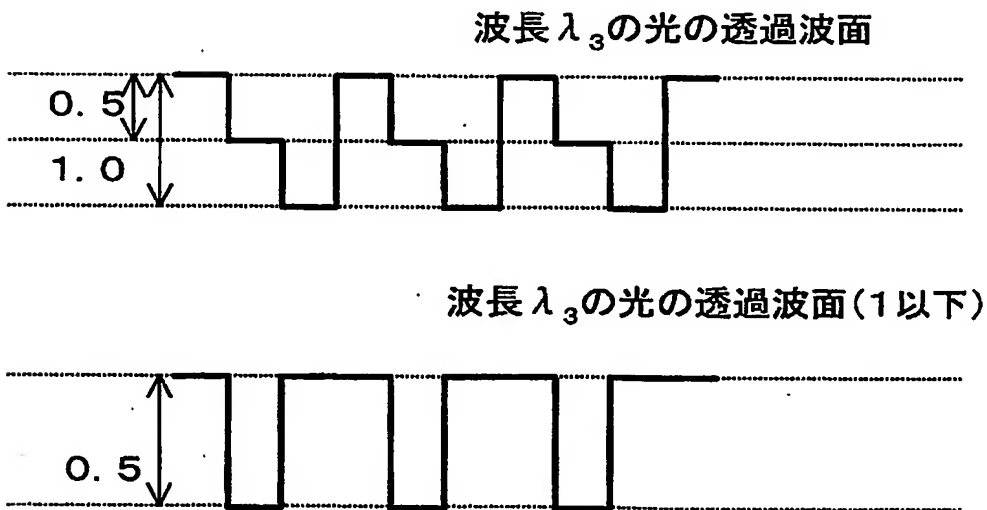
【図 23】



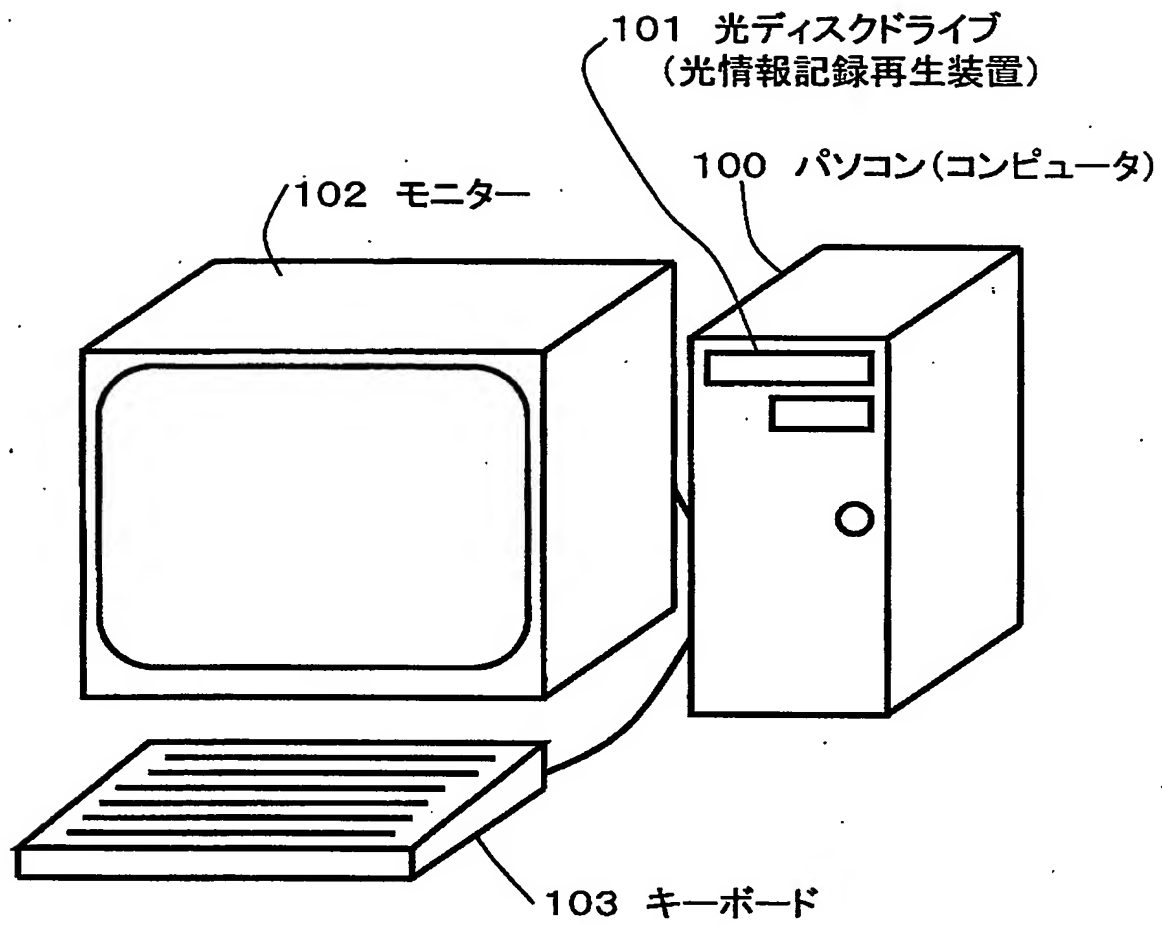
【図 24】



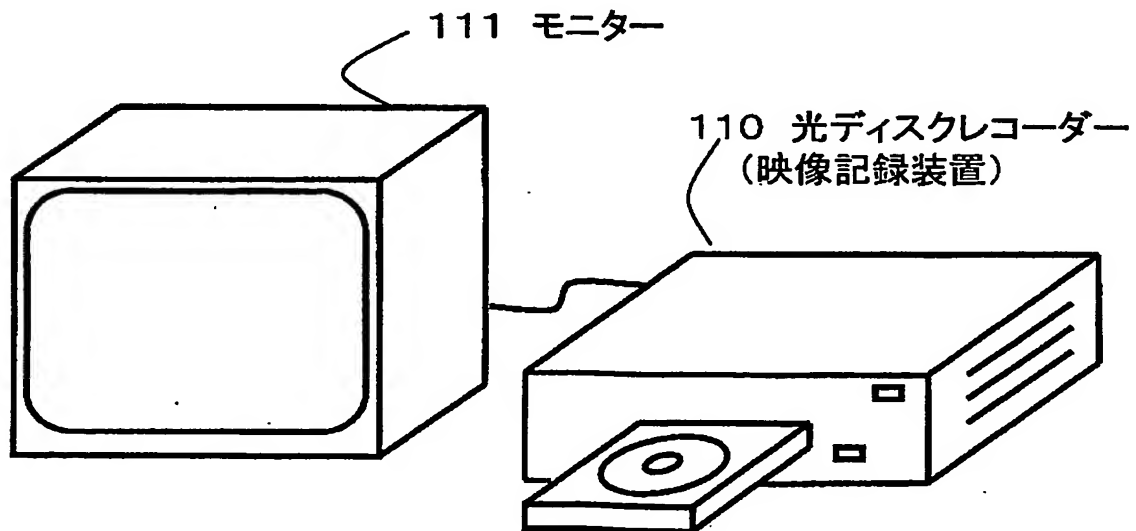
【図 25】



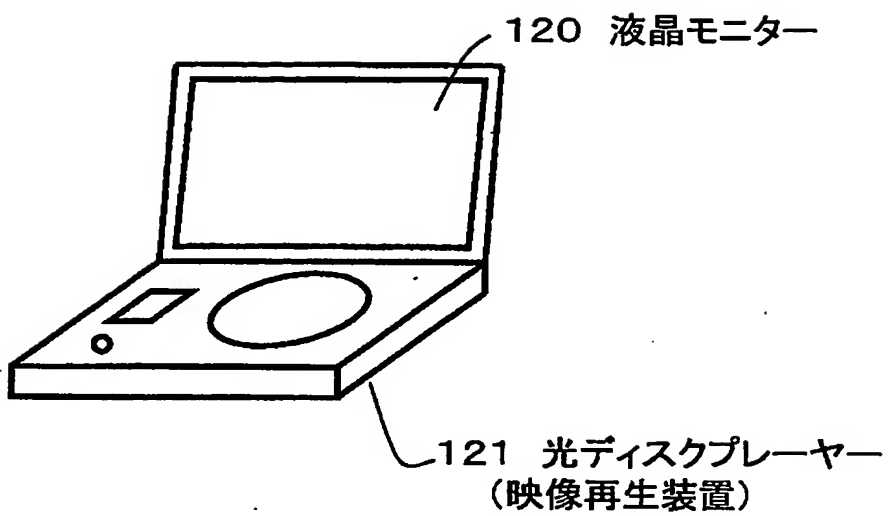
【図26】



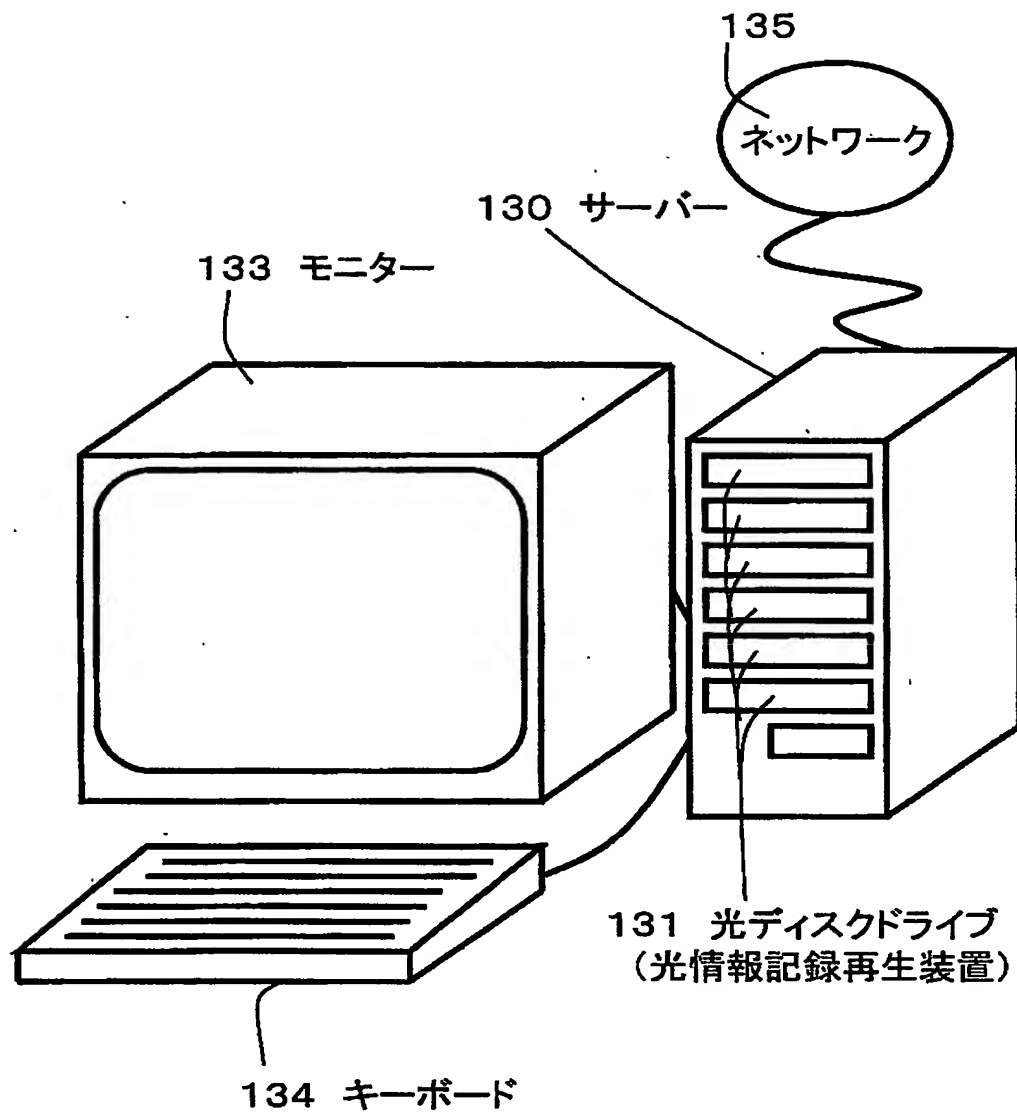
【図27】



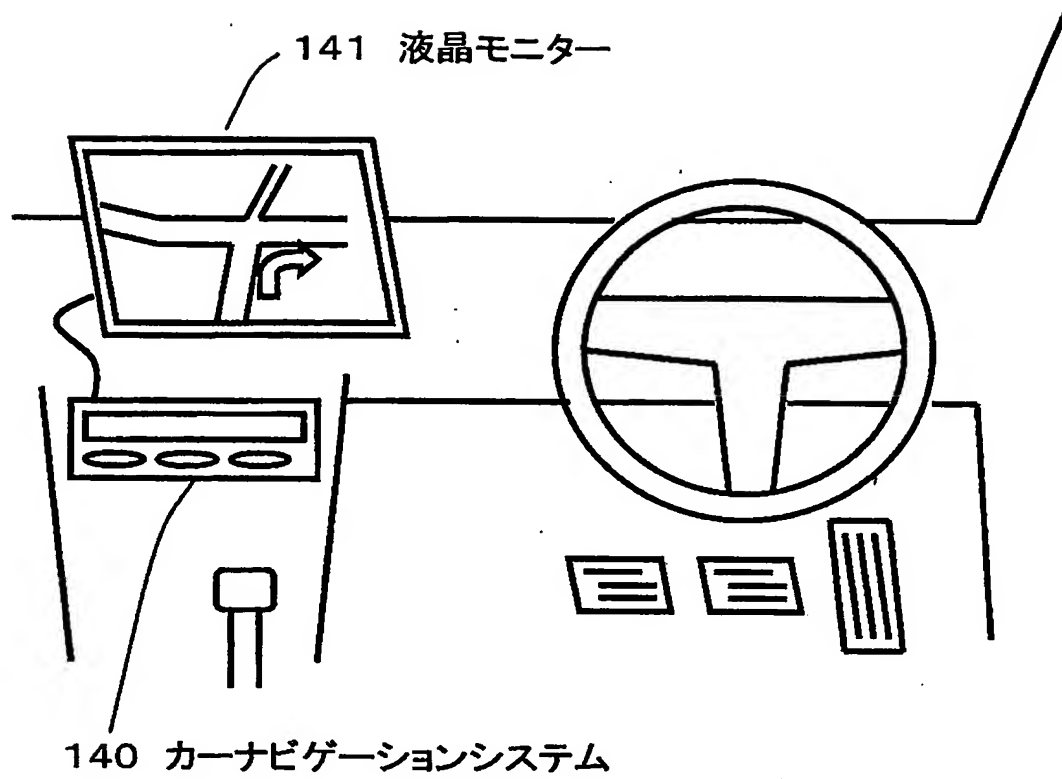
【図 2 8】



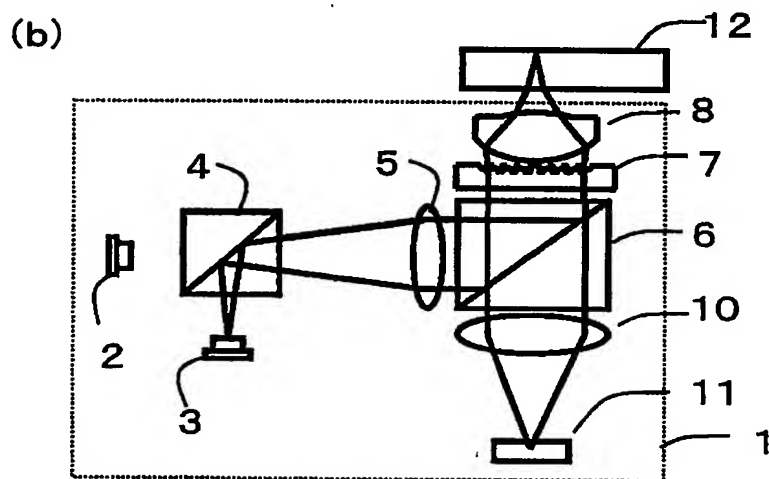
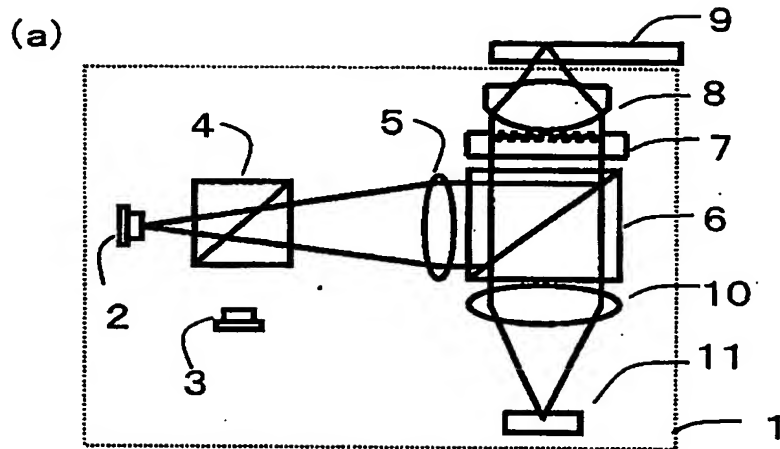
【図 29】



【図 30】

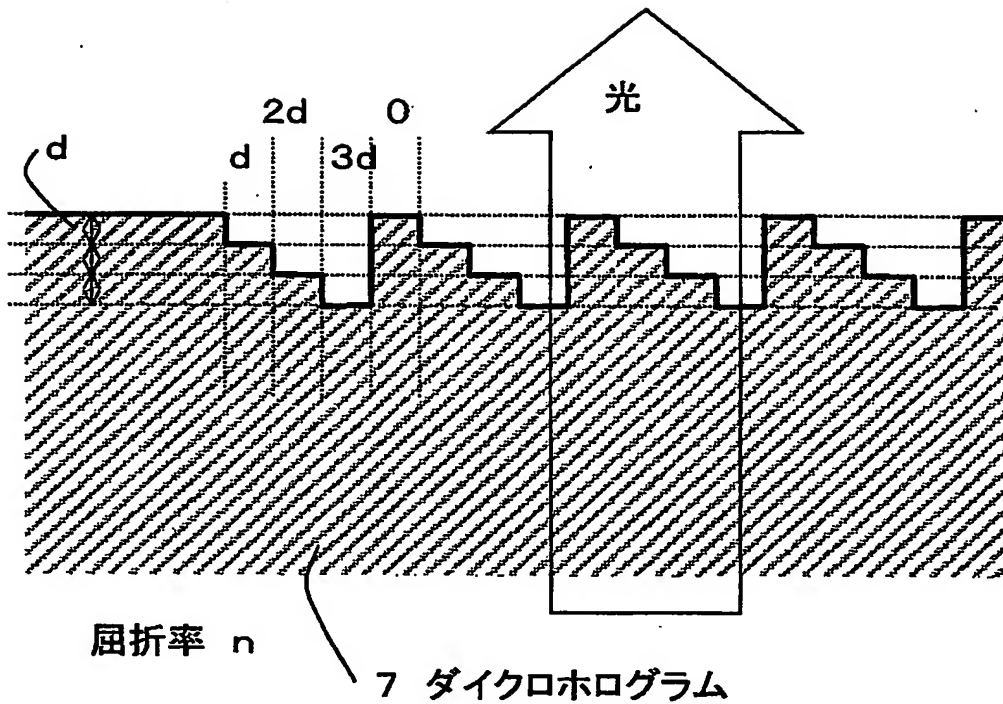


【図 3 1】

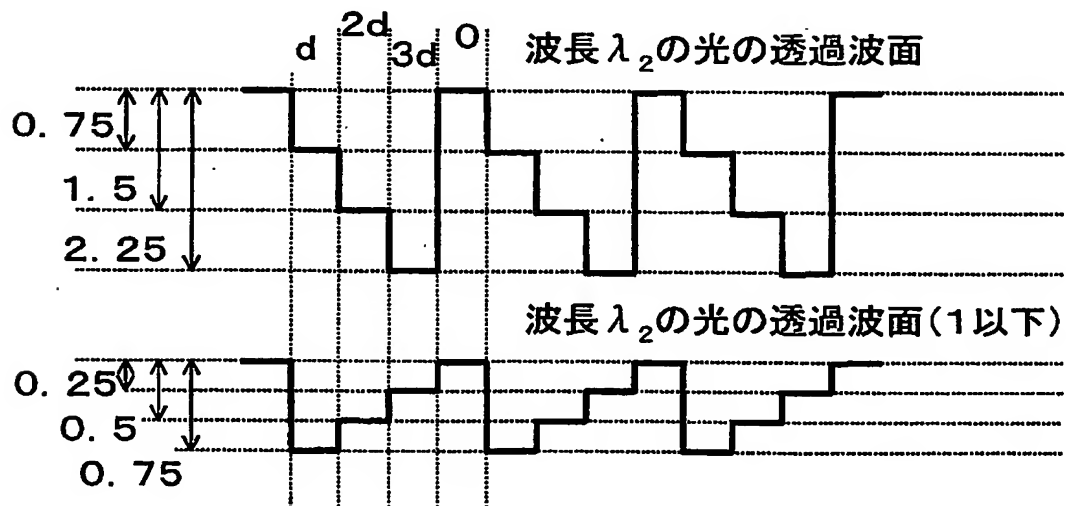


9 DVDディスク(第2の情報記録媒体)
12 CDディスク(第3の情報記録媒体)

【図 3 2】



【図 3 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 波長400nm付近の光に影響を与えることなく、波長が630～680nmの光を回折し、基材厚が異なる複数の情報記録媒体に対して、アクチュエータの可動範囲が小さく、光ヘッドからの信号線本数が少ない光ヘッドが要求されている。

【解決手段】 ダイクロホログラム28は、380～420nmの範囲内のある波長 λ_1 、屈折率を n_1 とし、 $d = \lambda_1 / (n_1 - 1)$ 、で与えられる深さを d とし、 $2d$ 、 $4d$ 、 d 、 $3d$ 、溝なし部の順に並んだ溝で構成される。630nm～680nmの範囲内にある λ_2 の波長にとって d は波長の約0.6倍に相当し、順に並んだ溝は段階的に変化する波面を形成し、回折効率 0.8 を越える。また、異なる種類の情報記録媒体に情報を記録再生する際の作動距離をほぼ等しくする。また、光検出手段からの信号を時系列の信号に変換して出力する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.